

Postverlagsort Berlin

FRESENIUS'
ZEITSCHRIFT
FÜR ANALYTISCHE
CHEMIE

BEGRÜNDET VON REMIGIUS FRESENIUS

HERAUSGEGEBEN VON

W. FRESENIUS UND A. KURTENACKER

151. BAND, 6. (SCHLUSS-)HEFT

MIT 2 ABBILDUNGEN IM TEXT

(ABGESCHLOSSEN AM 26. JUNI 1956)



SPRINGER-VERLAG BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

J. F. BERGMANN · MÜNCHEN

1956

Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie

Begründet 1862, und herausgegeben bis Band 20 (1881) von *C. Remigius Fresenius*, bis Band 36 (1897) von *C. Remigius* und *Heinrich Fresenius*, Band 37—58 herausgegeben von *Heinrich* und *Wilhelm Fresenius* und *Ernst Hinz*, Band 59 (1920) bis Band 105 von *Wilhelm Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 105 (1936) von *Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 106—127 (1944) von *Remigius Fresenius*, Band 128 (1948) herausgegeben von *A. Kurtenacker* und ab Band 129 (1949) von *W. Fresenius* und *A. Kurtenacker*. Bis Band 59 (1919) Wiesbaden, C. W. Kreidel, Band 59—62 (1922) Wiesbaden, C. W. Kreidel, und München, J. F. Bergmann, Band 53—127 (1944) München, J. Bergmann, ab Band 128 (1948) München, Bergmann und Berlin, Springer.

Die „Zeitschrift für analytische Chemie“ erscheint nach Maßgabe des eingehenden Materials in Heften, die zu Bänden vereinigt werden. Der Preis des Bandes beträgt DM 54,—. Sie bringt als „Originalabhandlungen“ selbständige Untersuchungen aus allen Gebieten der analytischen Chemie.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht. Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind, und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Es ist ferner ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophote u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Der „Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie“ enthält, zum Teil in Form von Sammelberichten, kritische Referate über die auf den einzelnen Gebieten an anderer Stelle veröffentlichten Arbeiten über analytische Chemie.

Originalarbeiten und alle sie betreffenden Zuschriften sind zu richten an die

**Redaktion der Zeitschrift für analytische Chemie,
Wiesbaden, Kapellenstraße 11/15.**

Für Originalabhandlungen wird ein Unkostenersatz von DM 32,— je Druckbogen, jedoch nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Druckbogen für einen Beitrag vergütet.

Die Mitarbeiter erhalten von ihrer Arbeit zusammen 40 Sonderdrucke.

Auf möglichst rasche Veröffentlichung der eingelaufenen Arbeiten wird besonderer Wert gelegt.

Springer-Verlag

Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 24

Fernsprecher 27901

Berlin W 35, Reichpietschufer 20

Fernsprecher 249251

J. F. Bergmann

München 27, Trogerstraße 56

Fernsprecher 40535

Band 151

Inhaltsverzeichnis

(Schluß-) Heft 6

Originalabhandlungen

Seite

Geilmann, W., und R. Neeb, Beiträge zur analytischen Chemie des Rheniums

23. Die colorimetrische Rheniumbestimmung mit 2,4-Diphenylthiosemicarbazid 401

Kick, H., Flammenphotometrische Bestimmung des Mangans in Pflanzensamen in Gegenwart von Kalium und Gallium 406

Schleicher, A., Katalyse und Induktion bei Redox-Reaktionen VIII. Gegenseitige und Selbstinduktion bei elektroanalytischen Fällungen 413

Rao, G. Gopala and T. P. Sastri, Vanadimetric Estimation of Hydroquinone and Metol. With Diphenylbenzidine and N-Phenylantranilic Acid as Inside Indicators 415

Bitskei, J., Eine Methode zur schnellen Bestimmung von Bromid, sowie von Bromid und Jodid nebeneinander in Anwesenheit von Chlorid 423

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Warenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Aus dem anorganischen analytischen Institut der Universität Mainz

Beiträge zur analytischen Chemie des Rheniums 23*

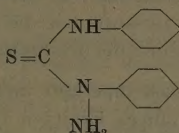
Die colorimetrische Rheniumbestimmung mit 2,4-Diphenylthiosemicarbazid

Von

WILHELM GEILMANN und ROLF NEEB

(Eingegangen am 16. April 1956)

Bei der systematischen Prüfung einer Reihe von substituierten Thioharnstoffen und Thiosemicarbaziden auf ihre Brauchbarkeit zur Bestimmung einzelner Platinmetalle zeigte es sich, daß das 2,4-Diphenylthiosemicarbazid unter anderen auch mit Perrhenat eine charakteristische



und empfindliche Farbreaktion ergibt, die bei bestimmten Arbeitsbedingungen die colorimetrische Bestimmung kleiner Rheniummengen ermöglicht, ohne durch die Gegenwart geringer Molybdänmengen gestört zu werden. Da die Bestimmung leicht durchführbar und leistungsmäßig der seit langem gebräuchlichen Rhodanidreaktion^{1, 3} gleichwertig ist, kann sie diese etwas heikle Reaktion vorteilhaft ersetzen.

Auf Zusatz von Diphenylthiosemicarbazid zu einer warmen, salzsauren Lösung von Kaliumperrhenat entsteht eine leuchtend rote Färbung, die durch Chloroform leicht auszuschütteln ist.

Molybdat ergibt ebenfalls eine extrahierbare Färbung, die aber im Gegensatz zu der mit Perrhenat entstehenden bei längerem Erwärmen zerstört wird, so daß die Bestimmung des Rheniums neben einem nicht zu großen Molybdängehalt möglich wird.

Die Färbung entsteht nur mit Perrhenat, aber nicht mit Verbindungen des 4wertigen Rheniums, z. B. K_2ReCl_6 . Auf Zusatz von Reduktionsmitteln, z. B. $SnCl_2$ -Lösung, schlägt sie nach Braun um, und die Reaktion verliert wesentlich an Empfindlichkeit.

Die Absorptionskurve der Chloroformlösung der roten Rheniumverbindung zeigt die für eine Chelatverbindung typische Form mit einem kräftigen Maximum bei $510 m\mu$, das für die quantitative Ausmessung geeignet ist.

* 22. Mittlg. Diese Zeitschr. **133**, 177 (1951).

Die Färbung folgt strikt dem BEER-LAMBERTSchen Gesetz, wie die als Eichlinie sich ergebende Gerade erweist.

Für die Ausnutzung der Reaktion zur quantitativen Rheniumbestimmung war genauer zu prüfen: 1. Der Einfluß der Säurekonzentration, 2. Der der Erhitzungstemperatur und Zeit sowie 3. Der des Reagentienzusatzes auf die Ausbildung der Färbung.

Diesbezügliche umfangreiche Versuchsreihen, auf deren Mitteilung hier verzichtet ist, ergaben das folgende Bild.

1. Der Einfluß der Acidität der Lösung auf die Farbintensität

In schwach saurer, warmer Lösung ist die Ausbildung der Färbung langsam und die Intensität gering. Das Maximum der Farbbildung erfolgt in etwa 6 n salzsaurer Lösung, jedoch macht sich zwischen 5—7 n nur ein kaum merklicher Unterschied kenntlich, so daß sich eine sehr genaue Einstellung der Acidität auf 6 n als unnötig erweist.

In stärker saurer Lösung, mehr als 8 n, tritt die Färbung schnell ein, wird aber auch rasch wieder zerstört, wie die Änderung des Farbtones nach bräunlich und die Abnahme der Farbintensität erweisen.

2. Der Einfluß von Erhitzungstemperatur und Zeit auf die Färbung

Um ein möglichst gleichmäßiges Erhitzen zu gewährleisten, wurden die Reaktionsgefäße in ein auf der gewünschten Temperatur gehaltenes Wasserbad eingesetzt, wo die verwandten Flüssigkeitsmengen (etwa 15 bis 20 ml) innerhalb von 3—4 min die Badtemperatur erreicht hatten.

Umfangreiche Versuchsreihen bei steigenden Temperaturen zeigten, daß in 6 n salzsaurer Lösung und bei gleichem Rheniumgehalt das Maximum der Färbung bei 80° C erreicht wird. Erhitzt man auf 90—100° C, so tritt die Färbung schnell auf, gleichzeitig macht sich, erkennbar an dem bräunlichen Farbton, eine Zersetzung geltend, die mit steigender Temperatur stärker wird.

Eine Erhitzung auf mehr als 80° C zur Entwicklung des Maximums der Färbung ist daher nicht angebracht. Bei tieferer Temperatur tritt wohl eine Färbung in der Lösung auf, aber selbst bei 70° erreicht ihre Intensität nicht die, die bei 80° entsteht.

Bei dieser Temperatur entwickelt sich das Maximum der Färbung in 10—15 min, gerechnet vom Einsetzen der Kölbchen in das Bad. Auch bei längerem Erhitzen, bis zu 30—35 min, bleiben Farbintensität und Farbton konstant, um erst bei wesentlich längerem Verweilen im Bad einen bräunlichen Farbstich und Abnahme der Farbintensität aufzuweisen.

Wird die Lösung jedoch nach Erreichung des Farbmaximums schnell auf Zimmertemperatur gekühlt, so bleibt die eingetretene Färbung längere Zeit beständig. Das gilt auch für die durch das Ausschütteln mit Chloroform erhaltene Farblösung. Die Färbung im Chloroform ist mehrere Stunden unverändert, sobald sie vor direktem Sonnenlicht geschützt ist.

3. Der Einfluß der Reagensmenge

Versuche mit 40 μg Rhenium unter den später angegebenen Bedingungen erwiesen, daß in einem Volumen von 15–20 ml 10–20 mg Reagens erforderlich sind, damit eine optimale Färbung erreicht wird. Das in methylalkoholischer Lösung zugesetzte Reagens trübt nach dem Abkühlen die Lösung, es stört aber nicht, da es die Färbung der Chloroformlösung und ihre Extinktion nicht beeinträchtigt, wie besondere Versuchsreihen auswiesen.

Unter Berücksichtigung sämtlicher Ergebnisse dieser Versuchsreihen ergibt sich für die colorimetrische Bestimmung von Rheniummengen bis zu 50 μg aufwärts die folgende Arbeitsvorschrift, bei der vorausgesetzt werden muß, daß Rhenium im 7wertigen Zustande, als Perrhenat, vorliegt.

Arbeitsvorschrift. 5–10 ml der Perrhenatlösung, die nicht mehr als 50 μg Re und außer den Salzen der Alkalien keine anderen Metallsalze enthalten darf, werden in einem langhalsigen Kölbchen* mit soviel konz. Salzsäure versetzt, daß sie in bezug auf HCl möglichst genau 6 n ist.

Nach Zugabe von 1,5–2,0 ml Reagenslösung (siehe später) werden die Kölbchen in ein auf $80 \pm 2^\circ\text{C}$ konstant gehaltenes Wasserbad gestellt. Nach etwa 20 min, gerechnet vom Einsetzen der Kölbchen an, werden sie heraus genommen und durch fließendes Wasser schnell abgekühlt. Die jetzt durch ausgeschiedenes überschüssiges Reagens leicht getrübbte Lösung wird in einen passenden Scheidetrichter gegossen und das Kölbchen 2–3 mal mit einigen Millilitern Wasser nachgespült.

Nach Zusatz von 25 ml Chloroform, das genau abzumessen ist, wird 2–3 min kräftig geschüttelt, wobei die gefärbte Rheniumverbindung quantitativ in das Chloroform übergeht. Nach der Phasentrennung wird die Chloroformschicht zur Entfernung feinsten Wassertropfen durch ein trocknes Faltenfilter von 5 cm Durchmesser in die Küvette abgelassen. Die Extinktion der Lösung wird bei 510 $\text{m}\mu$ gegen reines Chloroform gemessen**.

Aus einer nach gleicher Vorschrift mit bekannten Perrhenatmengen erhaltenen Eichkurve ergibt sich der Rheniumgehalt der Probe.

Als Reagens wird eine bei Zimmertemperatur gesättigte Lösung von Diphenylthiosemicarbazid in Methanol verwandt, von der 1 ml 8,95 mg gelöst enthält. Diese Lösung ist nur kurze Zeit beständig, so daß sie zweckmäßig unmittelbar vor Gebrauch in der benötigten Menge bereitet wird.

Das Reagens selbst ist nach der Angabe von W. MARKWALD⁴ leicht selbst zu bereiten, indem 14 g Phenylsenföl, gelöst in 30 ml Äthanol, mit einer Lösung von 11 g Phenylhydrazin in 30 ml Äthanol unter Kühlung im fließenden Wasser gemischt werden.

Der entstandene Kristallbrei wird nach 3–5 Std abgesaugt und mit wenig Äthanol gewaschen. Dieses Rohprodukt wird in 100–150 ml heißem Benzol gelöst und durch mehrstündiges Stehen im Eisschrank wieder ausgeschieden. Die von der Benzollösung abgesaugten Kristalle werden nach dem Auswaschen mit wenig gekühltem Alkohol nochmals aus Benzol umkristallisiert.

Die Ausbeute an farblosen Kristallen beträgt etwa 60–70% der Theorie. Das reine, im Vakuumexsiccator getrocknete Präparat vom F. P. 138–139° C ist im

* Verwandt sind die üblichen 25 ml-Meßkolben.

** Wir arbeiteten mit einem Carl-Zeiss-Spektralphotometer und Küvetten von 50 mm Schichtdicke und 25 ml Fassungsvermögen.

Dunkeln haltbar, während im direkten Sonnenlicht schnell rötliche Färbung erfolgt, die es unbrauchbar macht.

Die Leistungsfähigkeit des Bestimmungsverfahrens zeigt Tab. 1 aus der hervorgeht, daß die Abweichungen zwischen Soll- und gefundenem Wert nicht merklich über 1 μg hinausgehen.

Tabelle 1. *Colorimetrische Rheniumbestimmung mit Diphenylthiosemicarbazid in salzsaurer Lösung*

Rhenium in μg , 10 ml Chloroform			Rhenium in μg , 25 ml Chloroform		
Angew.	gefunden	Abweichung	Angew.	gefunden	Abweichung
3,6	3,9	+ 0,3	9,9	9,5	— 0,4
6,5	6,5	$\pm$ 0,0	12,0	13,0	+ 1,0
9,1	9,6	+ 0,5	13,4	12,0	— 1,4
10,2	9,5	— 0,7	15,2	16,3	+ 1,1
10,9	11,1	+ 0,2	20,2	21,5	+ 1,3
11,6	11,5	— 0,1	22,8	23,3	+ 0,5
12,7	13,0	+ 0,3	28,0	27,2	— 0,8
13,8	13,4	— 0,4	36,1	35,5	— 0,6
17,4	17,8	+ 0,4	42,6	43,0	+ 0,4

Alkalichloride, mit deren Anwesenheit in der praktischen Analyse allein zu rechnen sein dürfte, stören die Bestimmung kaum, selbst dann nicht, wenn sie in nahezu gesättigter Lösung vorliegen.

Dagegen bedingen Alkalisulfate eine Verminderung der Extinktion, sobald mehr als 1 g je 15 ml Lösung vorhanden ist.

Alkaliperchlorate stören in mäßigen Mengen die Bestimmung nicht, während Nitrate in jeder Menge durch Bildung farbiger Oxydationsprodukte aus dem Reagens, die sich mit gelber Farbe in Chloroform lösen, die Bestimmung unmöglich machen.

Das gleiche gilt für Wasserstoffperoxyd, das restlos zerstört sein muß, unter Umständen durch Auskochen der salzsaurer Lösung, ehe das Reagens zu der wieder abgekühlten Lösung gegeben wird.

Störung durch Molybdat

Molybdate ergeben bereits in der Kälte mit Diphenylthiosemicarbazid in salzsaurer Lösung eine durch Chloroform ausschüttelbare rote Färbung. Beim Erwärmen der Lösung auf etwa 50° C bildet sich die Maximalfärbung aus, die bis etwa 65° C bestehen bleibt und bei höherer Temperatur schnell zerstört wird. Bei 80° C tritt ein so schnelles Abblauen ein, daß die Färbung nach etwa 5 min verschwunden ist und die Chloroformausschüttelung keine störende Extinktion zeigt, sobald keine zu große Molybdänmenge vorliegt.

Nach der für reine Perrhenatlösungen gegebenen Arbeitsvorschrift wurde die Rheniumbestimmung neben steigenden Molybdatmengen durchgeführt, die als Ammonmolybdat zugesetzt waren. Dabei wurden die in Tab. 2 aufgeführten Werte gefunden.

Tabelle 2. *Rheniumbestimmung in molybdathaltiger Lösung*

Molybdän in μg	Rhenium in μg			Verhältnis Re/Mo	Molybdän in μg	Rhenium in μg			Verhältnis Re:Mo
	angew.	gef.	Fehler			angew.	gef.	Fehler	
25	7,3	7,8	+ 0,5	1: 3,4	100	10,9	12,8	+ 1,9	1:9,2
50	7,3	7,7	+ 0,4	1: 6,8	50	9,1	9,0	— 0,1	1:5,5
50	7,3	7,9	+ 0,6	1: 6,8	50	9,1	9,8	+ 0,7	1:5,5
100	7,3	8,3	+ 1,0	1:13,6	75	22,0	25,2	+ 3,2	1:3,4
50	10,9	11,6	+ 0,7	1: 4,6	200	40,0	40,8	+ 0,8	1:5,0

Wie zu erwarten, treten durchweg Plusfehler auf, die mit wachsendem Molybdängehalt zunehmen, aber noch tragbar erscheinen, sobald die Molybdänmenge auf nicht mehr als das 5fache der Rheniummenge ansteigt.

Bestimmung in schwefelsaurer Lösung

Die Bestimmung ist, wie eingehende Versuchsreihen erwiesen, auch in schwefelsaurer Lösung durchführbar, sobald die Arbeitsbedingungen etwas geändert werden. Zunächst muß die Erhitzungszeit bei 80° C auf 30 min verlängert und die Säurekonzentration auf 14—16 n erhöht werden, sodaß sich für die Arbeit in schwefelsaurer Lösung die folgende Arbeitsvorschrift ergibt:

Die Perrhenatlösung, die bis zu 50 μg Rhenium führen darf, wird mit soviel Schwefelsäure versetzt, daß sie an H_2SO_4 etwa 15 n wird. Nach Zusatz von 2 ml der Reagenslösung wird 30 min auf 80° C erhitzt, dann abgekühlt, mit 25 ml Chloroform ausgeschüttelt und, wie für salzsaure Lösung beschrieben, weiter gearbeitet.

Die erforderliche Eichkurve muß in gleicher Weise hergestellt sein, da sich geringe Abweichungen von den für salzsaure Lösungen gemessenen Werten ergeben.

Wie die in Tab. 3 zusammengestellten Bestimmungen ausweisen, zeigen sich keine größeren Abweichungen als bei der Arbeit in salzsaurer Lösung.

Tabelle 3. *Rheniumbestimmungen in schwefelsaurer Lösung*

Rhenium in μg			Rhenium in μg		
angew.	gef.	Fehler in μg	angew.	gef.	Fehler in μg
2,9	3,1	+ 0,2	11,6	12,0	+ 0,4
4,0	4,0	$\pm$ 0,0	13,8	13,7	— 0,1
6,5	6,2	— 0,3	15,2	15,0	— 0,2
8,0	8,0	$\pm$ 0,0	16,2	15,9	— 0,3
9,1	9,0	— 0,1	17,4	18,1	— 0,7
10,1	10,4	+ 0,3	18,1	19,0	+ 0,9

Die Genauigkeit der gefundenen Werte dürfte durchaus genügen. Das Arbeiten in der starken Schwefelsäure ist jedoch nicht angenehm. Anwesende Molybdänreste stören in gleicher Weise wie in salzsaurer Lösung.

Eine Steigerung der Absolutempfindlichkeit der Bestimmung ist durch Veränderung der zum Ausschütteln verwandten Chloroformmenge möglich, sobald Küvetten zur Verfügung stehen, die bei 50 mm Schichtdicke z. B. 10 ml Chloroform fassen, anstatt der sonst üblichen 20 ml.

Die Reaktion ist auch zum qualitativen Perrhenatnachweis verwendbar, wobei in gleicher Weise zu arbeiten wäre, mit dem Unterschied, daß im Interesse einer stärkeren Färbung mit 1—2 ml Chloroform auszusütteln wäre. Wie diesbezügliche Versuchsreihen erwiesen, ist etwa die gleiche Nachweisempfindlichkeit wie bei der Rhodanidreaktion zu erzielen, jedoch ergibt sich der große Vorteil, daß Störungen durch Spuren Molybdän nicht zu befürchten sind. 0,5—1 μg Rhenium sind bei Verwendung von 1 ml Chloroform in 10 ml wäßriger Lösung mit Sicherheit zu erkennen.

Bei der Vielzahl der mit dem Reagens unter Bildung farbiger Reaktionsprodukte ansprechenden Elemente ist eine nach den üblichen Methoden vorzunehmende Abtrennung des Rheniums² vor der eigentlichen Bestimmung erforderlich. Auf eine gesonderte Abtrennung der letzten Molybdänsuren, wie sie die Rhodanidmethode erfordert, kann hier jedoch verzichtet werden.

Zusammenfassung

Es wird eine Arbeitsvorschrift zur colorimetrischen Bestimmung von Rheniummengen bis zu 50 μg in 10 ml Lösung gegeben, wobei die zwischen Perrhenaten und 2,4-Diphenylthiosemicarbazid eintretende Farbreaktion verwandt ist, die durch Gegenwart geringer Molybdänmengen nicht gestört wird.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danken wir für die Überlassung des benutzten Spektralphotometers und Frau O. BECKER für die gewissenhafte Durchführung zahlreicher Messungen.

Literatur

¹ GEILMANN, W., u. H. BODE: diese Z. 128, 489 (1948). — ² Vgl. GEILMANN, W., u. H. BODE: diese Z. 132, 250 (1951); 133, 177 (1951). — ³ GEILMANN, W., F. W. WRIGGE u. F. WEIBKE: Z. anorg. allg. Chem. 208, 217 (1932); vgl. diese Z. 105, 364 (1936). — ⁴ MARKWALD, W.: Ber. dtsh. chem. Ges. 25, 3106 (1892).

Prof. Dr. W. GEILMANN, Mainz, Institut für anorg. und analytische Chemie der Universität, Saarstr. 21

Aus dem Agrikulturchemischen Institut der Universität Bonn
(Direktor: Prof. Dr. H. KICK)

Flammenphotometrische Bestimmung des Mangans in Pflanzenaschen in Gegenwart von Kalium und Gallium

Von

H. KICK

(Eingegangen am 17. April 1956)

Die Flammenphotometrie hat sich im landwirtschaftlichen Untersuchungswesen zur Bestimmung von Na, Ca und K rasch eingebürgert, und es sind in diesem Zusammenhang zahlreiche Arbeiten über die

Beeinflussung der Bestimmung eines Elementes durch die Gegenwart anderer Elemente erschienen. Die Angaben lassen sich oft schwer vergleichen, weil die Durchlässigkeit und Halbwertsbreite der verwendeten Spektralfilter oder das Auflösungsvermögen von Monochromatoren nicht immer angegeben werden, und es schwierig ist, sich diese Daten zu beschaffen. Manche Angaben über solche gegenseitige Beeinflussung gelten daher häufig nur für ein bestimmtes Gerät oder bestimmte Filter und können nicht immer verallgemeinert werden.

Über die flammenphotometrische Bestimmung des Mangans in Pflanzenaschen wurde vom Verf. kürzlich berichtet¹. Inzwischen konnte die Apparatur soweit verbessert werden, daß die Bestimmung in einer salz- oder salpetersauren Aschelösung ohne die früher empfohlene vorherige Abtrennung des Mangans als MnNH_4PO_4 unmittelbar in Gegenwart der anderen Aschenbestandteile vorgenommen werden kann.

Bei unseren flammenphotometrischen Arbeiten verwenden wir zur Zeit die Monochromatoren M 4 und M 4 Q der Fa. Carl Zeiss, Oberkochen. Vor dem Eingangsspalt des auf einer optischen Bank sitzenden Monochromators sind 2 Brenner, die jeweils zu einem Ultrazerstäuber nach LEDERLE gehören (Fa. Hobein, München) dicht hintereinander in der optischen Achse angeordnet. Der eine Brenner wird mit Acetylen-Luft und der andere mit Leuchtgas-Luft betrieben. Für die meisten Alkali- und Erdalkalimetalle ist nämlich die Leuchtgasflamme vorteilhafter als die Acetylenflamme, weil sie einen viel schwächeren Untergrund hat und weil infolge ihrer niedrigeren Temperatur die Störungen durch gegenseitige Anregung geringer und in vielen Fällen zu vernachlässigen sind. Hinter dem Ausgangsspalt des Monochromators befindet sich ein Sekundärelektronenvervielfacher mit Photokathode der Fa. Georg Maurer, Neuffen, Type V p J 11 tp 69 (Bereich 200—750 m μ , Maximum bei ~ 350 m μ), der mittels des von der gleichen Firma gebauten doppelt stabilisierten Netzanschlußgerätes betrieben wird. Der Photostrom (Kathodenstrom) dieses durch einen niedrigen Dunkelstrom ausgezeichneten Vervielfachers wird mit einem hochempfindlichen Spiegelgalvanometer (Empfindlichkeit bis $0,02 \cdot 10^{-9}$ A, aperiodischer Grenzwiderstand 2—200 k Ω) der Fa. Kipp und Zonen, gemessen, das in einer Entfernung von 3 m von der in geeigneter Weise angebrachten Skala aufgestellt ist. Dem Galvanometer, dessen Feldstärke auf höchste Empfindlichkeit eingestellt ist, wird noch ein Dämpfungswiderstand von 20 k Ω parallel geschaltet, so daß sich das Instrument in 5—7 sec aperiodisch einstellt. Durch die Dämpfung werden auch kurzfristige, kaum vermeidbare, vom Zerstäuber und Brenner herührende Schwankungen der Flammenemission ziemlich ausgeschaltet; Konstanz des Gas- und Luftdruckes ist selbstverständliche Voraussetzung. Die Zuleitungen zum Galvanometer, das Galvanometer selbst und alle Schaltelemente müssen sorgfältig mit geerdeten Abschirmungen versehen werden, weil sonst elektrostatische Aufladungen z. B. durch Personen mit Perlonwäsche und gummibesohlenen Schuhen, ganz erheblich stören können.

Mit dieser Anordnung sind bei hohen Verstärkungsstufen des Multipliers, der in unserem Falle hervorragend konstant ist, sehr empfindliche Messungen möglich, z. B. kann ohne weiteres noch bei Benutzung der Acetylen-Luftflamme $0,2 \mu\text{g}$ Na im Liter nachgewiesen werden.

Für Messungen im sichtbaren Bereich verwendet man am vorteilhaftesten schon wegen seiner im Vergleich zum Quarzmonochromator etwa 2,5fach höheren Dispersion den Glasmonochromator M 4 und für die Messungen im ultraviolettten Bereich

den Quarzmonochromator M 4 Q, der bei geringeren Anforderungen an die Trennschärfe auch im sichtbaren Bereich verwendet werden kann. Die Flammen, die jeweils im Abstand von 3—4 cm vom Eingangsspalt brennen, sind so eingestellt, daß die Spitze des blauen Reduktionskegels 1 cm unterhalb des Spaltes steht und das Licht aus dem Reduktionskegel nicht in den Monochromator gelangt. Ein auf die optische Bank aufgesetzter Kamin aus blankem Aluminiumblech zum Schutz der Flamme gegen Luftzug schützt auch den Monochromator vor Erwärmung und verstärkt gleichzeitig die Lichtausbeute, weil das vom Blech reflektierte Licht auf einen in der optischen Achse stehenden Quarzhohlspiegel von 12 cm Brennweite fällt, der die Flamme in der Ebene des Eingangsspalt abbildet. Den Druck des Leuchtgases halten wir konstant, indem wir es mit einer Membranpumpe aus der Leitung saugen. Wenn die Membranpumpe richtig eingestellt ist, und man dahinter noch ein Ausgleichsgefäß von einigen Litern Inhalt einschaltet, arbeitet sie vollkommen einwandfrei, und der mittels Feinmanometers kontrollierbare Druck bleibt stundenlang unverändert. Das Acetylen entnimmt man mittels eines dreistufigen Druckminderers aus handelsüblichen Flaschen. Die optimalen Drücke für Brenngas und Luft müssen für jeden Zerstäuber und Brenner durch Probieren einreguliert werden. Wir betreiben die Acetylen-Luftflamme bei 0,65 atü Luftdruck und 40 mm WS Acetylendruck, die Leuchtgasflamme mit 0,60 atü Luftdruck und 30 mm WS Gasdruck, der mit einem Nadelventil eingestellt wird. Die zu messende Linie wird zunächst grob an der Wellenlängenskala oder mit einer zusätzlich am Monochromator anzubringenden Meßuhr eingestellt; dann wird eine reine Lösung, am besten ein Chlorid des zu messenden Elementes in der Flamme zerstäubt und durch vorsichtiges Drehen der Wellenlängentrommel von der kürzeren Wellenlänge her der Höchstausschlag des Galvanometers eingestellt.

Die im folgenden beschriebenen Manganbestimmungen in Pflanzenaschen sind mit dem Glasmonochromator M 4 vorgenommen und zwar bei dem Linientriplett 4030,8/33,1/34,9 Å in der Acetylen-Luftflamme bei einer Spaltöffnung des Eingangs- und Ausgangsspalt von 0,05 mm. Die effektive Halbwertbreite des austretenden Lichtes beträgt in diesem Fall etwa 2,5 Å. Die in der Nähe liegenden Kaliumlinien 4044,4 und 4047,4 Å verstärken bei hohen Kaliumkonzentrationen hierbei etwas die Manganemission, aber diese Störung ist im Bereich der in Pflanzenaschen auftretenden Konzentration praktisch additiv wie man aus Tab. 1 ersieht.

Tabelle 1. *Einfluß des Kaliums auf die Manganemission bei 4030—4034 Å*
Glasmonochromator M4; Spaltöffnung = 0,05 mm (effektive Halbwertbreite $\approx 2,5$ Å)

mg Mn/l	Galvanometerausschlag in Millimeter					
	Verstärkung 5			Verstärkung 6		
	ohne K	3300 mg K/l	Δ	ohne K	3300 mg K/l	Δ
0	0	28	28	0	52	52
0,077	1	29	28	2	53	51
0,385	5	33	28	8	60	52
0,770	9	36,5	27,5	14	65	51
3,85	46	76	30	68	117	49
7,70	79,5	107	27	233	283	51
38,50	410	444	34	zu hoch	—	—

Man braucht daher nur eine Kaliumeichlösung bei der Manganstellung des Monochromators aufzunehmen, die gefundenen Werte von den Ausschlägen des Mangans abzuziehen und mittels des so berichtigten Ausschlags die Mangankonzentration der Kalium enthaltenden Meßlösungen aus der Mangan Eichkurve abzulesen.

Da in der Pflanzenasche noch andere Elemente vorhanden sind, die vor allem den Flammenuntergrund mehr oder weniger beeinflussen, setzt man die Eichlösungen am besten mit einer synthetischen Aschelösung an; wir haben dazu die von OELSCHLÄGER³ angegebene, für Heuaschen bestimmte und in diesem Fall mangan- und kaliumfreie Lösung benutzt, die in einer der Einwaage entsprechenden Menge (auf 4 g 20 ml) zugesetzt wird. Die Eichlösungen müssen selbstverständlich die gleichen Säurekonzentrationen haben wie die Aschelösungen. Stören könnte vor allem noch das Gallium ($\lambda = 4033 \text{ \AA}$), das in manchen Böden in allerdings verhältnismäßig geringen Mengen vorkommt⁴ und auch von Pflanzen aufgenommen werden kann. Gallium wird aber bei $4033 \text{ \AA}$ nicht so stark angeregt wie das Mangan und läßt sich bei den zu erwartenden Konzentrationen auf der empfindlicheren Linie $4172 \text{ \AA}$ praktisch unabhängig von Mn bestimmen, hier jedoch nicht ganz unabhängig vom Kalium. Kalium zeigt nämlich bei Konzentrationen, die in der Aschelösung vorkommen können, auch bei 4172 in der Acetylen-Luftflamme eine schwache Emission (vgl. Tab. 2, S. 410).

Die Galliumlinie $4033 \text{ \AA}$ beeinflußt vor allem die Manganlinien 4033 , $4034 \text{ \AA}$, dagegen weniger die Manganlinie $4030,8$. Diese läßt sich bei genügend engem Spalt noch einigermaßen mit dem M 4 von den beiden anderen trennen, wie aus folgenden Messungen mit einer Lösung von $38,5 \text{ mg Mn/l}$ zu ersehen ist.

effektive Bandbreite	Spaltweite	Ausschlag in Millimeter		
		$4030,8 \text{ \AA}$	$4032 \text{ \AA}$	$4033,2 \text{ \AA}$
$1 \text{ \AA}$	$0,02 \text{ mm}$	140	40	103
$0,5 \text{ \AA}$	$0,01 \text{ mm}$	65	5	45

Auch bei der größeren Spaltweite von $0,04$ — $0,05 \text{ mm}$ ist die Galliumemission ziemlich additiv bei niedrigen Mangankonzentrationen bis $0,77 \text{ mg Mn/l}$ (entsprechend $19,5 \text{ mg Mn je } 100 \text{ g Tr. M.}$). Erst bei höheren Konzentrationen wird die Beeinflussung relativ stärker. Da aber Gallium bei $4172 \text{ \AA}$ unabhängig von Mangan gemessen werden kann, (Tab. 2), lassen sich die Manganwerte korrigieren. Liegt die Mangankonzentration über $0,77 \text{ mg Mn/l}$, so kann man mit $0,01 \text{ mm}$ Spaltöffnung im Bereich der Linie $4030,9 \text{ \AA}$ messen, so daß der Galliumeinfluß noch stärker zurückgedrängt wird (vgl. Tab. 2).

Die Galliumemission wird im Bereich der zu erwartenden Konzentrationen selbst bei $4033,3 \text{ \AA}$ und $0,02 \text{ mm}$ Spaltöffnung in Gegenwart

von relativ viel Kalium und Mangan additiv beeinflußt. Dies dürfte auch für die Galliumemission bei 4172 Å in Gegenwart sowohl von Kalium als auch der Aschelösung in dem gewählten Konzentrationsbereich zutreffen. Die auftretenden Differenzen gegenüber der reinen Lösung schwanken etwas und nehmen nach den höheren Konzentrationen deutlich zu. Man muß aber berücksichtigen, daß die engen Spaltweiten und die niedrigen Konzentrationen des Galliums im Verhältnis zu den anderen Elementen eine hohe Verstärkungsstufe des Vervielfachers bedingen und man bei Ausschlägen des Galvanometers über 100 mm mit einer Schwankung des Ausschlags von 1—2 mm rechnen kann. Diesen Fehler kann man durch zahlreiche Wiederholungen der Einzelmessung noch herabdrücken, wobei man immer die Konstanz der Flammenemission mit einer Standardlösung nach einigen Messungen prüfen sollte.

Tabelle 2. *Emission des Galliums in Gegenwart von Mangan, Kalium und Aschelösung in der Acetylen-Luftflamme*

Galvanometerausschlag in mm

mgMn/l	$\lambda = 4030,34 \text{ Å}$ Spalt 0,04 mm		Δ	$\lambda = 4030,9 \text{ Å}$ Spalt 0,02 mm		Δ	$\lambda = 4172 \text{ Å}$ Spalt 0,05 mm	
	ohne Ga	50 mg Ga/l		ohne Ga	50 mg Ga/l		ohne Ga	50 mg Ga/l
0	0	18	18	0	0	0	0	54
0,77	5	25	20	3,5	3,5	0	0	53
3,85	26,5	47,5	21	15,5	15,0	0,5	0	55
7,70	55	76	21	29	30	1	0	54,5
38,50	283	310	27	137	142	5	0	54

mg Ga/l	$\lambda = 4030,9 \text{ Å}$, Spalt 0,02 mm					$\lambda = 4172 \text{ Å}$, Spalt 0,05 mm				
	ohne Mn	38,5 mg Mn + 3300 mg K je l	Δ	38,5 mg Mn + 3300 mg K + 200 ml A. Lös.	Δ	ohne Mn	38,5 mg Mn + 3300 mg K je l	Δ	38,5 mg Mn + 200 ml A. Lös.	Δ
0	0	91	91	95	4	0	17	17	17	17
1	0	90,5	90,5	95	4,5	1,5	17	15,5	18,5	16,5
5	1	91	90	95	4	6	24	18	24	18
10	4	93	89	96,5	3,5	12	29	17	30,5	18
50	8	103	95	—	—	55	75	20	—	—
100	18	110,5	92,5	—	—	112	139	27	—	—

Folgende Beispiele mögen die Brauchbarkeit der Flammenphotometrie zur Bestimmung des Mangans zeigen. Die Bestimmungen wurden in der gleichen Lösung durchgeführt, mit der nach dem Vorschlag von KURMIES² auch die colorimetrische Bestimmung als KMnO_4 vorgenommen werden kann. Eingewogen wurden 4 g Trockenmasse, bei 500—550° C in Porzellanschalen verascht, nach dem Erkalten mit NH_4NO_3 versetzt und noch einmal vorsichtig nachverascht. Nach unseren Erfahrungen eignet

sich NH_4NO_3 -Lösung zur innigen Vermischung mit der Asche besser als die von KURMIES vorgeschlagene Zugabe von 1—2 g festen Salzes. Man muß allerdings dann vor dem Nachveraschen erst im Trockenschrank trocknen. Die mit 20 ml Salzsäure (D 1,12) aufgenommene Asche wurde dann, wie von KURMIES beschrieben, zur Entfernung der Chloride, die bei der colorimetrischen Bestimmung über Kaliumpermanganat stören, weiter behandelt (Endvolumen 100 ml). Für die Flammenphotometrie kann jedoch auf das Verjagen der Chloride verzichtet und unmittelbar im salzsauren Ascheauszug gemessen werden, da Chloride für die Flammenphotometrie sich vorzüglich eignen.

Man benötigt jeweils Eichlösungen für Mangan und Kalium, denen auf 100 ml 20 ml der synthetischen kalium- und manganfreien Aschenlösung nach OELSCHLÄGER zugesetzt wird. Zur Herstellung der Mangan-eichlösung werden 2,790 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, und für die Kalium-eichlösung 15,82 g KCl zum Liter gelöst. 1 ml der Lösung enthält dann 1 mg MnO entsprechend 0,77 mg Mn bzw. 10 mg K_2O entsprechend 8,30 mg K. Es empfiehlt sich, die MnCl_2 -Eichlösung mit der Permanganatmethode oder durch Chloridbestimmung nachzuprüfen.

Da das Kalium im allgemeinen ohnehin in den Aschen bestimmt wird, am vorteilhaftesten in der Leuchtgasflamme bei 7660 Å, bedeutet dies

Tabelle 3. Galvanometerausschläge für die einzelnen Messungen zur Manganbestimmung (Monochromator M 4)

mg Mn/l	mg K/l	Galvanometerausschläge in mm		$\lambda = 4172$ Sp: 0,05 mm Verst. 6	
		$\lambda = 4033$ Å. Acet.-Luft 1) Spaltöffn. 0,05 mm Verstärkung 6	$\lambda = 7665$ Å. Leuchtgas 2) Spaltöffn. 0,02 mm Verstärkung 4		
0	—	0	0	1	
0,77	—	13, 12, 13, 12,	0	1	
1,92	—	27, 25, 26, 26,	0	1	
3,85	—	49, 51, 50, 52,	0	1	
7,70	—	100, 98, 99, 101	0	1	
—	82,5	1	25	1	
—	165,0	2	36	2	
—	330,0	3,5	52	3	
—	660,0	6	72	5	
—	1320,0	12,5	99	9	
		a b	a b	a b	
Heu I	—	70 70	75 76	6 6	
Heu II	—	48 49	102 103	10 10	
Riedgras	—	55 55	40 40	1 2	
Stroh	—	14 14	45 46	3 3	
Klee	—	64 63	86 87	7 7	

1. Bei Spaltöffnung 0,05 mm beträgt die effektive Bandbreite des austretenden Lichtes $\approx 2,5$ Å.

2. Bei Spaltöffnung 0,02 mm ist die effektive Bandbreite ≈ 8 Å.

keine Mehrarbeit. Der Gang der Bestimmung ergibt sich ohne weiteres aus den Werten der Tab. 3 (S. 411). Man mißt die Mangan- und Kaliumeichlösungen bei 7665 Å. Dasselbe geschieht mit den unverdünnten Aschelösungen (entsprechend 4 g Tr. M. je 100 ml). Um Störungen durch etwa vorhandenes Gallium auszuschließen, mißt man die Kaliumeichkurve und auch die Aschenlösung bei 4172,2 Å. Wie man aus Spalte 5 der Tab. 3 erkennt, entsprechen die hier gefundenen Kaliumwerte innerhalb der Fehlerbreite denen, die bei 7665 Å gefunden wurden. Es dürften also hier keine Galliummengen vorhanden gewesen sein, die die Manganbestimmungen merkbar störten. Mit den gefundenen Kaligehalten korrigiert man mittels der Werte der Spalte 3 die Manganwerte der Aschelösung und entnimmt den Gehalt aus der ursprünglichen Manganeichkurve. In dem angegebenen Konzentrationsbereich liegen die Werte für Mangan auf einer Geraden, während die Kaliumkurve infolge der hohen Konzentration bei 7665 Å gekrümmt ist, wohl infolge der bei höheren Konzentrationen auftretenden Selbstumkehr der Linien. Für die genaue Kaliumbestimmung arbeitet man vielleicht vorteilhafter mit verdünnteren Lösungen, d. h. im linearen Bereich der Kalieichkurve bei 7665 Å; für die Kaliumbestimmung zur Korrektur der Manganwerte sowie für praktische Zwecke ist aber die hier angegebene Messung in der unverdünnten Lösung ausreichend. Der Vergleich der colorimetrisch gefundenen Mangangehalte mit den flammenphotometrisch gefundenen Werten (Tab. 4) zeigt eine praktisch ausreichende Genauigkeit der Methode auch bei geringen Mangangehalten neben relativ viel Kalium. Höhere Mangangehalte sind naturgemäß noch besser zu bestimmen. Bei niedrigen Gehalten ist die Übereinstimmung etwas schlechter, aber im allgemeinen dürfte die Genauigkeit z. B. für die Beurteilung von Futtermitteln ausreichen, besonders im Hinblick auf den wesentlich einfacheren Untersuchungsgang der flammenphotometrischen Bestimmung.

Tabelle 4. mg Mn je 100 ml Meßlösung und je 100 g Tr. M., sowie % K₂O

		mg Mn je 100 ml Lösung		mg Mn je 100 g Tr. M.		% K ₂ O
		flammenph.	colorimetr.	flammenph.	colorimetr.	
Heu I	a) . . .	0,480	0,470	12,0	11,8	2,30
	b) . . .	0,480	0,470	12,0	11,8	2,30
Heu II	a) . . .	0,265	0,224	6,6	5,6	4,25
	b) . . .	0,265	0,224	6,8	5,6	4,31
Riedgras	a) . . .	0,403	0,390	10,1	9,8	0,57
	b) . . .	0,403	0,390	10,1	9,8	0,57
Stroh	a) . . .	0,078	0,080	1,9	2,0	0,75
	b) . . .	0,078	0,090	1,9	2,25	0,75
Klee	a) . . .	0,420	0,440	10,5	11,0	3,10
	b) . . .	0,410	0,380	10,3	9,5	3,10

Zusammenfassung

1. Mangan kann flammenphotometrisch in den in Pflanzenaschen vorkommenden Konzentrationen in einer salz- oder salpetersauren Aschelösung in Gegenwart der übrigen Aschenelemente bei den Linien der Wellenlänge 4030/33/34 Å unmittelbar bestimmt werden.

2. Störungen, die besonders durch Kalium und in seltenen Fällen durch Gallium auftreten können, lassen sich leicht ausschalten, da die gegenseitigen Beeinflussungen bei den zu erwartenden Konzentrationen praktisch additiv sind, die Manganemission daher ohne Schwierigkeit korrigiert werden kann. Die colorimetrisch und flammenphotometrisch gefundenen Werte stimmen befriedigend überein.

Literatur

¹ KICK, H.: Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **67**, 53 (1954); vgl. diese Z. **147**, 374 (1955). — ² KURMIES, B.: Phosphorsäure **13**, 315 (1953). — ³ OELSCHLÄGER, W.: diese Z. **149**, 190 (1956). — ⁴ PELIŠEK, J.: Sborník české Akad. Zemědělské (Ann. tschech. Akad. Landwirtsch.) **15**, 61 (1940). Ref. Chem. Zbl. **112**, II, 174 (1941).

Prof. Dr. H. KICK, Agrikulturchemisches Institut der Universität Bonn,
Meckenheimer Allee 176

Katalyse und Induktion bei Redox-Reaktionen

VIII. Gegenseitige und Selbstinduktion bei elektroanalytischen Fällungen

Von

ALWIN SCHLEICHER

(Eingegangen am 4. April 1956)

In einem früheren Beitrag zu den Fragen der Katalyse und der Induktion wurde gezeigt, daß bei der Titration von Fe^{II} in salzsaurer Lösung mit Permanganat die Freisetzung von Chlorgas auf einer Hemmung und darauffolgenden Selbstinduktion beruht, die ihrerseits auf einen Mangel an Mn^{II} zurückzuführen ist¹. Der Vorgang kann nur dann schnell verlaufen, wenn auf 5 Fe^{2+} 5 Mn^{2+} vorhanden sind. Diese werden im Verlauf der gegenseitigen Induktion zu 5 Mn^{3+} oxydiert, dann aber durch Abgabe von je 5 Elektronen an Mn^{7+} wieder zu 5 Mn^{2+} reduziert. Der Ablauf der Redoxydation $\text{MnO}_4^-/\text{Fe}^{2+}$ vollzieht sich also nur dann schnell, wenn die Elektronenzahl für den Reduktions- wie auch für den Oxydationsvorgang die gleiche ist, nämlich 5 je MnO_4^- .

Zieht man in die angestellten Betrachtungen zu „Katalyse und Induktion“ nun auch die elektroanalytischen Methoden mit hinein, so ist bei ihnen jene grundsätzliche Voraussetzung ohne weiteres gegeben: Bei der einfachen Elektrolyse durch äußere Stromzufuhr, etwa bei einer elektrogravimetrischen Bestimmung, fließt ein Elektronenstrom gleicher

Stärke einer als Kathode wirkenden Elektrode zu und von einer als Anode wirkenden zweiten Elektrode ab. Die erstere vermittelt den Reduktions- die letztere den Oxydationsvorgang. Somit stellt jede Elektrolyse eine gegenseitige Induktion dar, in welcher der erste Vorgang den letzten und der letzte den ersten induziert.

Die Gleichmäßigkeit des Elektronenflusses bleibt jedoch im elektroanalytischen Vorgang nur für kurze Zeit bestehen, denn in dem Maße, in welchem sich die Ionenkonzentration des sich abscheidenden Metalles in der unmittelbaren Umgebung der Elektrode verringert, tritt eine Verminderung der Stromstärke und eine Erhöhung der Spannung bzw. des Potentials ein. Die in der Zeiteinheit abgeschiedene Metallmenge wird verringert, der Vorgang wird gehemmt und sein Ende hinausgezögert.

Bei der inneren Elektrolyse werden die Elektronen im kathodischen Vorgang freigesetzt und bei ihr kann die Stromstärke und ihr Absinken an einem in den Kurzschlußbogen eingeschalteten Instrument verfolgt werden. Ist sie, wie etwa im Falle der Kupferabscheidung, bis auf wenige Zehntel Ampere gesunken, so ist damit das Ende des Fällungsvorganges praktisch erreicht^{2a}. Bei Anwendung von äußerem Strom gelingt dies nur dadurch, daß man das Kathodenpotential begrenzt hält, d. h. den Widerstand im äußeren Stromkreis ständig erhöht und so die Stromstärke bis auf wenige Zehntel Ampere absenkt. (Verfahren zur Fällung unter Beobachtung des Kathodenpotentials^{2b}.)

Das Kathodenpotential fällt bekanntlich bei der Abscheidung von Kupfer von einem positiven Wert in Richtung auf den Nullwert ab, um von da an zu immer höher negativen Werten anzusteigen. Wird nun während dieses Vorganges das Abscheidungspotential eines anderen Metalles oder, was zumeist der Fall ist, dasjenige des Wasserstoffs erreicht, so kann auch dessen Freisetzung erfolgen. Von nun an verteilt sich die zur Verfügung stehende Stromstärke auf beide Metalle bzw. Metall und Wasserstoff.

Diese Potentialänderung bezeichnet man als eine „Polarisierung“ der Elektrode, und zwar im besonderen als eine „Konzentrationspolarisation“, da sie eine Folge der Konzentrationsänderung ist. Statt aber von einer Polarisation kann man besser von einer Selbstinduktion sprechen, da ja der neue Vorgang aus dem ursprünglichen hervorgeht. Beruht demnach die Kupferfällung zunächst auf einer gegenseitigen Induktion, so die Wasserstoffabscheidung auf ihrer Selbstinduktion. Bei der Oxydation von Fe^{II} durch Permanganat liegt von vornherein eine Hemmung vor, deren Ursache im Komplex des Anions zu suchen ist und sie bedingt das Ansteigen der Spannung, bis im salzsauren Elektrolyt das Abscheidungspotential des Chlors erreicht ist. Behebt man aber jene Hemmung durch den Zusatz von reichlich Mn^{II} , so wird das Potential des $\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{2+}$ erreicht, welches vor demjenigen des Chlors liegt. Die zu-

gehörigen Werte sind: $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,52$; $\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{2+} = 1,51$ und $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^- = 1,36$ Volt. Jetzt ist der primäre Vorgang der leichter verlaufende¹.

Man sieht, daß jede gegenseitige Induktion ursächlich mit einer Selbstinduktion verknüpft sein kann und dann eintritt, wenn die erstere irgendwie gehemmt wird. Entsprechend der Lokalisierung der Induktion auf die Elektroden kann die Selbstinduktion sowohl eine kathodische als auch anodische sein. Die Ursache für die Hemmungen können mannigfaltiger Art sein; so bilden viele Komplex-Ionen von der Art des Permanganat-Ions solche inneren Widerstände, aber auch die Abscheidung der Metalle Nickel, Kobalt und Eisen beansprucht ein höheres Potential als der Konzentration ihrer Ionen entspricht und zur Freisetzung des gasförmigen Wasserstoffs und Sauerstoffs ist ebenfalls ein „Überspannungsbetrag“ erforderlich. Man spricht dann von der *chemischen* Polarisierung und führt sie auf noch unbekannte Kräfte zurück.

In vielen Fällen kann man die Selbstinduktion durch Zusatz sogenannter Depolarisatoren wirksam verhindern; es sind dies durchweg starke Reduktions- bzw. Oxydationsmittel. So dienen die ersten bei der anodischen und die letzten bei der kathodischen Polarisierung. Man könnte sie — etwas kürzer — auch als *Desinduktoren* bezeichnen.

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, daß die Erscheinung der Polarisierung bei elektroanalytischen Fällungen, sei es durch äußere oder durch innere Stromzufuhr, als eine Selbstinduktion angesehen werden kann. Sie ist auf Verzögerungen, Hemmungen oder innere Widerstände der primären gegenseitigen Induktion zurückzuführen.

Literatur

¹ SCHLEICHER, A.: diese Z. 144, 100 (1955). — ² SCHLEICHER, A.: Elektroanalytische Schnellmethoden. Stuttgart: F. Enke 1947; a) S. 8f.; b) S. 56f.

Prof. Dr. A. SCHLEICHER, Aachen, Frankenberger Str. 20

Department of chemistry, Andhra University, Waltair (India)

Vanadametric Estimation of Hydroquinone and Metol

With Diphenylbenzidine and N-Phenylanthranilic Acid as Inside Indicators

By

G. GOPALA RAO and T. P. SASTRI

(Eingegangen am 29. Februar 1956)

VALEUR⁵ (1900), SØRENSEN and LINDERSTRØM-LANG⁴ (1921) and KOLTHOFF³ (1926) have investigated the iodimetric determination of hydroquinone. According to KOLTHOFF, the iodimetric method is best applied

by adding an excess of iodine, then bringing the hydrogen ion concentration of the solution below 5×10^{-6} by the addition of sodium hydrogen-carbonate and then titrating the excess iodine with a standard sodium arsenite solution. The titration with standard sodium thiosulfate as recommended by SØRENSEN is reported to be unsatisfactory. FURMAN and WALLACE (1930) introduced ceric sulphate as a reagent for the estimation of hydroquinone. This reagent enables a direct volumetric determination of hydroquinone, the end-point being found either potentiometrically or with the help of an inside indicator. In the potentiometric titration, FURMAN and WALLACE found that a bright platinum wire serves very well as the indicator electrode. They also observed that diphenylamine can be used as an inside indicator. When 0.05 ml. of a 1% solution of diphenylamine in sulphuric acid is used as an indicator, the end-point of oxidation of hydroquinone is indicated by the sudden appearance of blue-green color.

FURMAN and WALLACE found that a correction of 0.05 ml. is to be subtracted from the volume of ceric solution consumed in the titration. FURMAN and WALLACE found that methyl red can also be used successfully as an indicator in this reaction. As soon as the hydroquinone has been oxidised, the ceric sulfate destroys the red color of the indicator, but on account of the deep-yellow color of the quinone formed, the color change is from deep-orange to yellow. It is recommended to add the methyl red within about 1 ml. of the end-point. Two drops of 0.2% solution of the indicator are recommended for a good color change. Practically no correction is necessary in this case. However, methyl red is found to be less satisfactory in this titration than diphenylamine.

GOPALA RAO, BRAHMAJI RAO and NARASIMHA SASTRI² carried out the volumetric estimation of hydroquinone by sodium vanadate. They used diphenylbenzidine as an internal indicator and found it to be excellently serving at 50° C. in the presence of oxalic acid as a catalyst. They reported that this method is stoichiometric and that it can be employed with advantage for the direct volumetric estimation of hydroquinone.

The redox potential of hydroquinone $\rightleftharpoons$ quinone system at 25° C. and 0.05915 pH is reported to be 0.6994 volts; while that of the vanadate-vanadyl potential is 1.002 volts. In view of these potential values, the reaction between hydroquinone and vanadate in acid solution is likely to be fast. However, the titration of hydroquinone with vanadate has not been found feasible in the cold with diphenylbenzidine as an inside indicator. Perhaps this is due to the fact that the reaction between the indicator and vanadate is retarded by the quinone formed in the reaction, presumably because its potential is very nearly that of the indicator, diphenylbenzidine. Hence, the influence of quinone on the speed of the reaction between vanadate and diphenylbenzidine in sulphuric acid solu-

tion has been studied. GOPALA RAO, BRAHMAJI RAO and SASTRI² have found that the titration is possible at 50° C, in the presence of oxalic acid. In order to investigate the mechanism of the action of oxalic acid, experiments have been now planned. In the following study the influence of quinone and oxalic acid on the speed of the reaction between diphenylbenzidine indicator and the vanadate have been investigated.

Experimental

To 50 ml. of 1.0 N sulphuric acid are added 0.5 ml. of 1% diphenylbenzidine solution and varying amounts of quinone and oxalic acid. To this reaction mixture 0.05 ml. of 0.05 N sodium vanadate solution is added and the first color change and the time taken for its appearance are noted. The results are recorded in Table 1.

Table 1. *Influence of Quinone and Oxalic Acid on the Speed of Oxidation of Diphenylbenzidine with Sodium Vanadate*

50 ml. of 1.0 N H_2SO_4 + 0.5 ml. of 0.1% D.B. + X ml. of Oxalic acid + 0.05 ml. of 0.05 N sodium vanadate

Volume of N/40 quinone added	Observations with varying volumes of 1.0 N oxalic acid				
	0.00 ml.	0.20 ml.	1.00 ml.	2.00 ml.	3.00 ml.
Nil.	Light-blue color in 60 secs.	Blue color in 10 secs.	Blue color in 1 secs.	Blue color almost immediately.	Blue color immediately.
2.50 ml.	Blue color in 60 secs. does not deepen.	Grey color in 50 secs.	Grey color in 20 secs.	Blue color in 15 secs.	Blue color immediately.
5.00 ml.	Grey color in 50 secs. but fading rapidly.	Grey color in 50 secs. but fading.	Grey color in 30 secs. but fading.	Blue color in 15 secs. but fading slowly.	Blue color immediately but fading slowly.

It is evident from the results in Table 1, that the reaction between diphenylbenzidine (D.B.) and vanadate is retarded by quinone but catalysed by oxalic acid. Moreover, the quadrivalent vanadyl salt which is formed during the reaction between hydroquinone and sodium vanadate may also influence the speed of oxidation of the indicator. Hence, we have conducted experiments to study the effect of vanadyl salt on the speed of the oxidation of diphenylbenzidine with sodium vanadate. Table 2 summarises the results of such experiments.

From the results in Table 2 (p.418) it is observed that vanadyl salt has a very marked retarding effect on the oxidation of diphenylbenzidine by sodium vanadate.

In another series of experiments, we have investigated the influence of oxalic acid in counteracting the retardation of the reaction by quinone and vanadyl salt acting jointly. The results are presented in Table 3 (p.418).

Table 2. *Influence of Vanadyl Salt on the Speed of Oxidation of Diphenylbenzidine with Sodium Vanadate*50 ml. of 1.0 N H_2SO_4 + 0.5 ml. of 0.1% D. B. + X ml. of vanadyl salt + 0.05 ml. of 0.05 N sodium vanadate

Volume of N/40 quinone	Observations with varying volumes of 0.05 N vanadyl salt			
	0.05 ml.	1.00 ml.	2.00 ml.	5.00 ml.
Nil.	Grey color in 150 secs. deepens slowly.	Grey color in 150 secs. deepens slowly.	Grey color in 180 secs.	Grey color in 180 secs.
2.50 ml.	Grey color after 2 mins. does not deepen.	Grey color after 2 mins.	Grey color after 5 mins.	No color.
5.0 ml.	Grey color after 2 mins. but fading rapidly.	No color.	No color.	No color.
10.0 ml.	No color.	No color.	No color.	No color.

Table 3. *Influence of Oxalic Acid on the Speed of Oxidation of Diphenylbenzidine with Sodium Vanadate in Presence of Quinone and Vanadyl Salt*

Volume of 0.025 M quinone	Volume of 0.05 N vanadyl salt	Observations with varying volumes of 1.0 N oxalic acid				
		Nil.	0.20 ml.	1.00 ml.	2.00 ml.	3.00 ml.
Nil.	Nil.	Blue color in 60 secs. deepens in 5 mins.	Blue color in 10 secs.	Blue color in 2 secs.	Blue color immediately	Blue color immediately
Nil.	5.0 ml.	Grey color in 3 mins.	Blue color in 20 secs.	Blue color in 20 secs.	Blue color within 3 secs.	Blue color almost immediately
2.5 ml.	5.0 ml.	No color.	Grey color in 30 secs.	Blue color in 30 secs.	Blue color in 3 secs.	Blue color immediately
5.0 ml.	5.0 ml.	No color.	No color.	Light grey in 20 secs.	Blue color in 3 secs.	Blue color immediately
10.0 ml.	5.0 ml.	No color.	No color.	Light grey in 20 secs.	Blue color in 3 secs.	Blue color immediately

From the results presented in Table 3, it is seen that oxalic acid is able to effectively counteract the combined retarding effect of quinone and the vanadyl salt on the oxidation of diphenylbenzidine by sodium vanadate. In the presence of sufficient concentration of oxalic acid, the blue color of the oxidised indicator appears even in the presence of quinone and vanadyl salt, so that the titration of hydroquinone with sodium vanadate becomes feasible even in the cold. This is an improvement on the procedure already worked out by GOPALA RAO, BRAHMAJI

RAO and NARASIMHA SASTRI² for the vanadimetric estimation of hydroquinone. They employed a temperature of 50° C., whereas according to the present investigation, it is possible to carry out the titration at the room temperature provided sufficient concentration of oxalic acid is used to catalyse the reaction between the indicator and the vanadate. The difference between the two procedures lies in the use of a higher concentration of oxalic acid to accelerate the indicator color change at the end-point.

Table 4. Hydroquinone + 5.0 ml. of 10.0 N sulphuric acid + 3.0 ml. of 1.0 N oxalic acid + 0.5 ml. of 0.1% diphenylbenzidine + water to make upto 50 ml

Amount of hydroquinone taken. (ceric sulfate method)	Amount of hydroquinone found. (new vanadate procedure)
0.2492	0.2496
0.3748	0.3758
0.4985	0.5000
0.6250	0.6255

Some typical results by the new procedure are given in Table 4. They show that the vanadate titration in the cold gives quite accurate results.

Volumetric Determination of Methyl -p- amino phenol sulphate (Metol or Photorex) with Sodium Vanadate

An aqueous solution of metol deteriorates rapidly attaining a deep-red color in less than twelve hours. But if the solution is acidified with sulphuric acid to keep the overall concentration of the acid at 2 N, it keeps well, and better so when stored in an amber colored bottle. The solution is standardised by treating an aliquot volume with an excess of standard iodine solution in the presence of excess of sodium hydrogencarbonate and determining the unreacted iodine by titration with standard solution of arsenite. For the vanadimetric estimation, an aliquot volume of the metol solution is treated with 5.0 ml. of 10.0 N sulphuric acid, 3.0 ml. of 1.0 N oxalic acid and then diluted to 50 ml. The mixture is treated with 0.05 N sodium vanadate solution in the cold using diphenylbenzidine as the indicator. The vanadimetric method has been found to give values agreeing with those obtained by the iodimetric method within 0.20 to 0.30%.

Use of N-Phenylanthranilic Acid as an Indicator in the Vanadimetric Titration of Hydroquinone. Experiments have shown that the oxidation of N-phenylanthranilic acid by sodium vanadate is rather slow in 2.0 N sulphuric acid. This reaction has been found to be retarded by quinone and vanadyl salt. But it is accelerated by oxalic acid. The results recorded in Table 5 (p. 420) summarise the results of such experiments.

The results recorded in Table 5 show that the retardation of the reaction between the indicator N-phenylanthranilic acid and the vanadate increases with the increasing concentration of quinone or the quadrivalent vanadyl salt. The combined effect of both is more than that of either substance acting individually. Oxalic acid has been found to counteract the retardation, to an extent depending on its concentration. But when both quinone and vanadyl salt are present together at some considerable concentration, even with 3.0 ml. of 1.0 N oxalic acid acts as an accelerator,

Table 5.

50 ml. of 2.0 N sulphuric acid + 0.05 ml. of 0.1% solution of N-phenyl anthranilic acid + quinone + vanadyl sulphate + 0.05 ml. of 0.05 N vanadate solution

Volume of 0.025 M quinone solution added in ml.	Volume of 0.05 M vanadyl solution added in ml.	Observations in presence of varying volumes of 1.0 N oxalic acid			
		Nil.	1.0 ml.	2.0 ml.	3.0 ml.
Nil.	Nil.	Red color in 5 mins.	Red color in 1 sec.	Red color immediately	Red color immediately
2.5	nil.	Red color in 5 mins.	Red color in 1 sec.	Red color immediately	Red color immediately
5.0	nil.	Very light pink color in 5 mins.	Red color in 4 secs.	Red color immediately	Red color immediately
Nil.	2.0	Light pink color in 5 mins.	Red color in 3 secs.	Red color in 1 sec.	Red color immediately
2.5	2.0	Light pink color in 5 mins.	Red color in 5 secs.	Red color in 3 secs.	Red color in 2 secs.
5.0	2.0	Light pink color in 5 mins. but fades away	Red color in 15 secs.	Red color in 5 secs.	Red color in 3 secs.
10.0	2.0	Very light pink color in 5 mins. but fades away	Red color in 15 secs.	Red color in 10 secs.	Red color in 5 secs.
Nil.	5.0	Very light pink color in 5 mins.	Red color in 15 secs.	Red color in 10 secs.	Red color in 5 secs.
2.5	5.0	Very light pink color in 5 mins.	Red color in 15 secs.	Red color in 10 secs.	Red color in 5 secs.
5.0	5.0	No color	Red color in 20 secs.	Red color in 15 secs.	Red color in 10 secs.
10.0	5.0	No color	Red color in 25 secs.	Red color in 15 secs.	Red color in 10 secs.

the reaction is still slow, so that the red color of the oxidised N-phenyl-anthranilic acid takes 10 sec. to appear. Hence, the volumetric titration with this indicator is not feasible in the cold, unless one takes care to titrate slowly near the end-point. We have found that under these conditions (2 N sulphuric acid concentration, room temperature and with the use of 3.0 ml. of 1.0 N oxalic acid as accelerator in a total volume of 50 ml.) the titration of hydroquinone with vanadate can be rapidly carried out at 60° C. In order to avoid this high temperature, we have made experiments to see if the indicator-vanadate reaction becomes rapid enough by raising the sulphuric acid concentration from 2 N to 4 N. The results are presented in Table 6.

Table 6.

50 ml. of 4 N sulphuric acid + 0.05 ml. of 0.1% solution of N-phenyl anthranilic acid + quinone + vanadyl salt +, 0.05 ml. of 0.05 N vanadate solution

Volume of 0.025 M quinone solution added in ml.	Volume of 0.05 M vanadyl solution added in ml.	Observations in presence of varying volumes of 1.0 N oxalic acid			
		Nil.	1 ml.	2 ml.	3 ml.
Nil.	Nil.	Red color in 50 secs.	Red color immediately	Red color immediately	Red color immediately
2.5	nil.	Red color in 80 secs.	Red color immediately	Red color immediately	Red color immediately
5.0	nil.	Pink color in 2 mins.	Red color in 2 secs.	Red color immediately	Red color immediately
10.0	nil.	Light pink color in 2 mins.	Red color in 5 secs.	Red color immediately	Red color immediately
Nil.	2.0	Light pink color in 2 mins.	Red color in 3 secs.	Red color in 2 secs.	Red color immediately
2.5	2.0	Light pink color in 2 mins.	Red color in 3 secs.	Red color in 2 secs.	Red color immediately
5.0	2.0	Light pink color in 3 mins.	Red color in 10 secs.	Red color in 3 secs.	Red color immediately
10.0	2.0	Light pink color in 4 mins.	Red color in 10 secs.	Red color in 5 secs.	Red color immediately
Nil.	5.0	Pink color in 3 mins.	Red color in 5 secs.	Red color in 3 secs.	Red color immediately
2.5	5.0	Light pink color in 3 mins.	Red color in 5 secs.	Red color in 3 secs.	Red color immediately
5.0	5.0	Light pink color in 3 mins.	Red color in 15 secs.	Red color in 5 secs.	Red color immediately
10.0	5.0	No color.	Red color in 20 secs.	Red color in 5 secs.	Red color immediately

A comparison of the results in Tables 5 and 6 show that the speed of the oxidation of the N-phenylanthranilic acid indicator by sodium vanadate increases as the sulphuric acid concentration is increased from 2.0 N to 4.0 N. Consequently, even when quadrivalent vanadyl salt and quinone are present at considerable concentration, the speed of reaction in the cold is sufficient enough, when accelerated by 3.0 ml. of 1.0 N oxalic acid, that the red color of the oxidised N-phenyl anthranilic acid appears immediately with the addition of a slight excess of vanadate. Hence, with an overall concentration of 4 N sulphuric acid hydroquinone can be determined by rapid titration with sodium vanadate employing N-phenyl anthranilic acid as inside indicator and using 3.0 ml. of 1.0 N

oxalic acid, (in a total volume of 50—60 ml.) to accelerate the indicator-vanadate reaction. A large number of estimations by this method have shown that the results agree to within ± 0.2 to ± 0.3 percent with those obtained by the ceric sulphate titration. It has been found that metol can also be estimated accurately by this procedure.

In view of the observed increase in the speed of the N-phenylanthranilic acid — vanadate reaction by increasing the sulphuric acid concentration from 2.0 N to 4.0 N, it has been considered interesting if the use of oxalic acid can be dispensed with by employing 6.0 N sulphuric acid in place of 4.0 N sulphuric acid. We observed that the speed of the indicator oxidation is considerably increased by working in 6.0 N sulphuric acid medium, but not enough to enable a rapid titration to be carried out. The titration of hydroquinone by vanadate in 6.0 N sulfuric acid can be made accurately, only when the vanadate is added slowly towards the approach of the end-point, waiting for 3—5 seconds after the addition of each drop. It is obvious therefore, that it is advisable to carry out the titration using oxalic acid to accelerate the indicator color change, and this gives an added advantage that it is enough to use 4.0 N sulphuric acid in place of 6 N sulphuric acid.

Summary

1. New procedures have been developed for the direct titrimetric estimation of hydroquinone by sodium vanadate, using diphenylbenzidine and N-phenylanthranilic acid as inside indicators.

2. The reaction between diphenylbenzidine or N-phenylanthranilic acid and the sodium vanadate proceeds rather slowly at the room temperature and is subject to retardation by quinone and quadrivalent vanadium salt. But it has been observed that the retardation is counteracted by the accelerating effect of oxalic acid. The optimum conditions of acidity and concentration of oxalic acid have been worked out to enable a satisfactory titration with any one of these indicators.

3. Procedures have also been developed for the direct volumetric determination of methyl-p-amino phenol sulphate (metol) with sodium vanadate using diphenylbenzidine and N-phenylanthranilic acid as inside indicators.

References

- ¹ FURMAN, N. H., and J. H. WALLACE: *J. Amer. chem. Soc.* **52**, 1443 (1930), cf. *Z. analyt. Chem.* **83**, 222 (1931). — ² GOPALA RAO, G., V. BRAHMAJI RAO and M. NARASIMHA SASTRI: *Current Sci.* **18**, 381 (1949). — ³ KOLTHOFF, I. M.: *Recueil Trav. chim. Pays-Bas* **45**, 745 (1926). — ⁴ SØRENSEN, S. P. L., and K. LINDERSTRØM-LANG: *C. R. Trav. Lab. Carlsberg* **14**, Nr. 14 (1921). — ⁵ VALEUR, A.: *Bull. Soc. chim. Paris* **23**, 58 (1900).

Prof. G. GOPALA RAO, D. Sc., Head of the Dept. of Chemistry,
Andhra University, Waltair (India)

Aus dem anorganisch-chemischen Institut der Technischen Universität
Budapest (Ungarn)

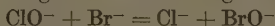
Eine Methode zur schnellen Bestimmung von Bromid, sowie von Bromid und Jodid nebeneinander in Anwesenheit von Chlorid

Von
JOSEF BITSKEI

(Eingegangen am 5. April 1956)

In einer früheren Mitteilung¹ wurde eine schnelle Methode zur Bestimmung von Jodid beschrieben. Wir fanden nun, daß diese Methode auch zur Bestimmung von Bromid verwendet werden kann.

Bedingungen der Bestimmung von Bromid durch Hypochlorit. Es ist aus der Fachliteratur bekannt, daß Bromid durch Hypochlorit in stark alkalischer Lösung zu Hypobromit umgewandelt wird. Die untere Grenze des p_H -Wertes, bei welcher die Bromatbildung noch unterbleibt, ist $p_H = 10$. Die als Grundlage der Bestimmung dienenden Reaktion:



verläuft demnach auch dann ohne Nebenreaktion (Bromatbildung), wenn man die vom NaOCl-Zusatz herrührende hohe Hydroxyl-Ionenkonzentration ebenso wie bei der Jodidbestimmung¹ durch Zugabe von H_3BO_3 oder KHCO_3 auf den p_H -Bereich 10—11 herabsetzt. Die bei der Jodidbestimmung angewendete Temperaturerhöhung des Reaktionsgemisches hat sich auch bei der Bromidbestimmung als zweckmäßig erwiesen. Um den Hypochloritüberschuß ähnlich wie bei der Jodidbestimmung durch Titration mit Thiosulfatlösung feststellen zu können, muß zunächst das in der Lösung vorhandene Hypobromit zerstört werden. Dies gelingt sehr einfach nach dem von L. FARKAS u. M. LEWIN³ ausgearbeiteten Verfahren, das die zuerst von R. CHAPIN² beobachtete selektive reduzierende Eigenschaft des Natriumphenolats benützt. Dieser Stoff überführt Hypobromit glatt in Bromid, ist aber wenigstens in kurzer Zeit auf Hypochlorit ohne Wirkung.

Bestimmung von Bromid in Anwesenheit von Chlorid

Zur Durchführung der Bromidbestimmung dienen die gleichen Lösungen wie zur Jodidbestimmung. Man verfährt auch genau nach der für Jodid angegebenen Arbeitsvorschrift¹ mit der einzigen Abänderung, daß der Lösung nach Zugabe der vorgeschriebenen 10 ml 30%iger Natronlauge ungefähr 10 ml 0,5%iger Phenollösung zugefügt werden. Nach sofortigem Umrühren und 10 sec Stehen versetzt man mit der der verwendeten NaOCl-Lösung äquivalenten Menge 0,1n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -Lösung und arbeitet weiter wie bei der Jodidbestimmung¹.

Nach der Gleichung (S. 423) entsprechen 1000 ml 0,1 n NaOCl-Lösung $\frac{1}{20}$ g-Atomen Br^- , also 3,996 g Br^- oder 5,95 g KBr.

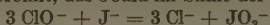
Tab. 1 enthält die Analysendaten einiger Bromidbestimmungen in reinen oder auch mit KCl versetzten KBr-Lösungen. Man erkennt, daß die relativen Fehler meist wenige Zehntel Prozent nicht überschreiten.

Tabelle 1

Angewandt ml KBr-Lösung	Zugegeben g KCl	verbraucht ml 0,1 n NaOCl- Lösung	mg KBr		Abweichung mg
			angewandt	gefunden	
Pufferung mit H ₃ BO ₃					
5	—	5,00	29,80	29,75	— 0,05
5	—	5,05	29,80	30,05	+ 0,25
10	—	10,00	59,60	59,50	— 0,10
10	—	10,05	59,60	59,80	+ 0,20
15	0,5	15,00	89,40	89,25	— 0,15
15	—	15,00	89,40	89,25	— 0,15
20	—	20,00	119,20	119,00	— 0,20
20	1,0	20,05	119,20	119,30	+ 0,10

Bestimmung von Bromid und Jodid nebeneinander in Anwesenheit von Chlorid

Enthält die Lösung Bromid und Jodid, so treten beide mit NaOCl in Reaktion. Das Bromid wird in Hypobromit, das Jodid im Sinne der Gleichung:



in Jodat übergeführt. Wird obige Methode in diesem Falle verwendet, so entspricht die Anzahl der verbrauchten Milliliter Maßlösung (b ml 0,1 n NaOCl-Lösung) der Summe von Bromid und Jodid. In einer zweiten Probe ermittelt man den Jodidgehalt allein, indem man dasselbe Verfahren — nur diesmal ohne Zusatz von Phenol-lösung — ausführt (Verbrauch c ml 0,1 n NaOCl-Lösung). Die untersuchte Lösung enthält demnach $c \cdot 2,115$ mg Jodid-Jod, oder $c \cdot 2,77$ mg KJ und $(b-c) \cdot 3,996$ mg Bromid-Brom, oder $(b-c) \cdot 5,95$ mg KBr.

Die Ergebnisse einiger Bestimmungen sind in Tab. 2 zusammengestellt. Die analysierte Lösung enthielt in 250 ml 0,69 g KJ, 1,49 g KBr und 1,87 g KCl. Es ist ersichtlich, daß die Ergebnisse befriedigend sind. Als Pufferstoffe eignen sich sowohl H_3BO_3 als auch KHCO_3 . Nach unseren bisherigen Erfahrungen scheint jedoch die Anwendung von H_3BO_3 zweckmäßiger zu sein.

Bestimmung von Jodid, Bromid und Chlorid nebeneinander

Jodid und Bromid werden wie angegeben bestimmt. In einer dritten Probe ermittelt man in bekannter Weise die Summe aller drei Halogene argentometrisch (Verbrauch a ml 0,1 n AgNO_3 -Lösung). Für die Berechnung des Chloridgehaltes hat man die bei der Br^- und J^- -Bestimmung verbrauchten Mengen NaOCl-Lösung in argentometrischem Äquivalent auszudrücken. Es sind also $\frac{[b-c]}{2}$ ml 0,1 n AgNO_3 -Lösung dem Bromid

Tabelle 2

Angewandt ml Halogenidlösung	Verbraucht ml 0,1 n NaOCl-Lösung		Menge von					
	ohne	mit	KJ		KBr		KCl	
	Zugabe von Phenollösung		ange- wandt mg	gefunden mg	ange- wandt mg	gefunden mg	ange- wandt mg	gefunden mg
Pufferung mit KHCO_3								
5 }	5		13,80	13,85				
5 }		10			29,80	29,75		
5 }	4,97		13,80	13,77				
5 }		10			29,80	29,93		
10 }	10,00		27,60	27,70				
10 }		19,95			59,60	59,20		
10 }	9,95		27,60	27,56				
10 }		20			59,60	59,80		
Pufferung mit H_3BO_3								
5 }	5,05		13,80	13,99				
5 }		10			29,80	29,45		
5 }	5		13,80	13,85				
5 }		10			29,80	29,75		
10 }	10		27,60	27,70				
10 }		20,05			59,60	59,80		
10 }	10		27,60	27,70				
10 }		20			59,60	59,50		
	Verbraucht ml 0,1 n AgNO_3 -Lösung							
5	8,35						37,40	37,52
10	16,70						74,80	74,75

und $c/6$ ml 0,1 n AgNO_3 -Lösung dem Jodid äquivalent. Auf Chlorid entfallen demnach $a - \left[\frac{b-c}{2} + \frac{c}{6} \right]$ ml 0,1 n AgNO_3 -Lösung. Der so ermittelte Wert ist mit 3,55 bzw. mit 7,46 zu multiplizieren, um Milligramme Chlorid-Chlor bzw. KCl zu erhalten. Die Tab. 2 enthält auch die Analysendaten zweier argentometrischer Titrationen.

Zusammenfassung

Bromid reagiert mit Hypochlorit bei pH 10—11 quantitativ nach der Gleichung: $\text{ClO}^- + \text{Br}^- = \text{Cl}^- + \text{BrO}^-$. Auf Grund dieser Reaktion kann Bromid einfach und schnell bestimmt werden. Die Arbeitsweise entspricht der der früher¹ beschriebenen Methode der Jodidbestimmung mit der Abänderung, daß das in der Lösung vorhandene Hypobromit vor der Rücktitration des Hypochloritüberschusses mittels Natriumphenolat selektiv reduziert wird.

Zur Bestimmung von Bromid und Jodid nebeneinander stellt man in einer Probe nach der vorstehenden Arbeitsweise die Summe der beiden Halogene fest. In einer zweiten Probe ermittelt man nach derselben Methode, jedoch ohne Phenolatzusatz, das Jodid allein. Der Bromidgehalt ergibt sich dann aus der Differenz.

Ist auch Chlorid neben den beiden anderen Halogenen zu bestimmen, so wird in einer dritten Probe die argentometrische Titration zur Bestimmung des Gesamthalogengehaltes durchgeführt.

Ich fühle mich verpflichtet, Herrn Professor Dr. JOHANN PROSZT, dem Leiter des Institutes, meinen aufrichtigsten Dank auch an dieser Stelle auszusprechen für die Liebenswürdigkeit, womit er meine Versuche ermöglicht hat.

Literatur

¹ BITSKEI, J.: diese Z. **150**, 267 (1956). — ² CHAPIN, R.: J. Amer. chem. Soc. **56**, 2211 (1934). — ³ FARKAS, L., and M. LEWIN: Analyt. Chemistry **19**, 665 (1947); vgl. diese Z. **130**, 87 (1949/50).

JOSEF BITSKEI, Budapest I, Mátray u. 6 (Ungarn)

Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie

I. Allgemeine analytische Methoden, Apparate und Reagentien

Natriummetavanadat als volumetrisches Reagens. B. SINGH und S. SINGH¹ beschreiben in Fortführung früherer Arbeiten² die *Bestimmung von Kupfer, Zink, Kobalt, Quecksilber und Blei*. Cu⁺⁺, Zn⁺⁺ und Co⁺⁺ werden als Tetrarhodanomercurate (II), Hg⁺⁺ als Zn[Hg(SCN)₄] und Pb⁺⁺ als Jodid ausgefällt. Die Thiocyanate werden in konzentrierter Salzsäure gelöst und in Gegenwart von JCl mit Chloroform als Indicatorschicht mit Natriummetavanadatlösung titriert. Zur Titration des PbJ₂ mit Metavanadat muß kein JCl zugegeben werden, da es sich während der Titration bildet. Die Chloroformschicht wird während der Titration violett durch gelöstes Jod, am Umschlagspunkt färbt sie sich gelb durch Bildung von JCl. Die ablaufenden Reaktionen sind folgende: $[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{--} + 24 \text{VO}_3^- + 64 \text{H}^+ = \text{Hg}^{2+} + 4 \text{CN}^- + 4 \text{SO}_4^{--} + 24 \text{VO}_2^{2+} + 32 \text{H}_2\text{O}$, $\text{J}^- + 2 \text{VO}_3^- + 8 \text{H}^+ = \text{J}^+ + 2 \text{VO}_2^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$. — Man verwendet bei allen Titrationen 5 ml 0,02 m JCl-Lösung und 5 ml Chloroform. Die Lösungen sollen 7—7,5 n salzsauer sein. — Zur Fällung von Cu, Zn oder Co versetzt man 100 ml der schwach salzsäuren Lösung des betreffenden Metallsalzes mit dem 39,0 g NH₄SCN und 27,0 g HgCl₂ im Liter enthaltenden Reagens, filtriert nach 3 Std, wäscht mit einem Gemisch von 5 ml Reagenslösung + 450 ml Wasser, löst dann den Niederschlag in 30 ml konz. Salzsäure und titriert wie angegeben. — Zur Hg-Fällung dient das 39,0 g NH₄SCN + 29,0 g Zinksulfat im Liter enthaltende Reagens. — Pb wird mit überschüssiger KJ-Lösung gefällt, nach 6 Std filtriert. Man wäscht mit kaltem Wasser, löst in möglichst wenig 1% iger NaOH-Lösung und säuert mit konz. Salzsäure an.

K. BRODERSEN

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 405—408 (1955). Panjab Univ. College, Hoshiarpur (Indien).

² SINGH, B., u. R. SINGH: Anal. chim. Acta **10**, 480 (1954); **11**, 412 (1954); vgl. diese Z. **146**, 454 (1955).

Resorecylaldoxim als Reagens. Nach A. K. MUKHERJEE¹ kann Resorecylaldoxim ähnlich wie Salicylaldoxim² als Fällungsreagens zur *Bestimmung von Kupfer und Nickel* dienen. Quantitative Fällung ergibt sich für Kupfer bei $pH > 1,40$, für Nickel zwischen $pH 5,54$ und $6,55$. Außerdem geben Niederschläge Hg^{2+} bei $pH 6,5$, Mn^{2+} bei $pH 8,6$. Cadmium und Zink werden selbst in alkalischer Lösung nicht gefällt (Unterschied von Salicylaldoxim). Co^{2+} , UO_2^{2+} geben in alkalischer Lösung Färbungen, Al^{3+} , Sn^{2+} , Cr^{3+} , Ag^+ , VO_3^- , Ce^{4+} reagieren nicht. Die Niederschläge von Kupfer und Nickel haben die Zusammensetzung $Cu(C_7H_6O_3N)_2$ bzw. $Ni(C_7H_6O_3N)_2$. — Zur *Kupferbestimmung* fällt man 125 ml der Untersuchungslösung mit 20–25 ml der 1%igen Reagenslösung, bringt auf $pH 1,8$ bis $2,85$ und läßt 1 Std auf dem Wasserbad stehen. Man filtriert durch einen gewogenen Glasfildertiegel, trocknet 1 Std bei $100–105^\circ C$ und wägt als $Cu(C_7H_6O_3N)_2$ (Faktor auf Cu: 0,1729). Die Kupferbestimmung wird nicht gestört durch Cd^{++} , Zn^{++} , Pb^{++} und Co^{++} . Nickel muß entfernt werden. Das Verfahren eignet sich zur *Cu-Bestimmung in Messing*. — Zur *Nickelbestimmung* verfährt man wie oben, bringt aber auf $pH 5,30–6,15$ (Faktor: 0,1618). Diese Bestimmung wird nicht gestört durch die Anwesenheit von Cd^{++} , Zn^{++} , Pb^{++} , Co^{++} und Mn^{++} . K. BRODERSEN

Über 1,10-Phenanthrolin, 2,2'-Dipyridyl, 2,2',2''-Tripyridyl, 2,2'-Dichinoly und ihre 1-, 2-, 3-, und 4-substituierten Derivate als analytische Reagentien berichtet G. F. SMITH³ in einer zusammenfassenden Übersicht unter Hinweis auf die umfassende Literatur. Die Verbindungen sind gekennzeichnet durch die funktionellen

Gruppen $=N-\overset{\overset{||}{C}}{\underset{\underset{||}{C}}{C}}-N=$ (*Ferrioin*), $R-C=N-\overset{\overset{||}{C}}{\underset{\underset{||}{C}}{C}}-N-\overset{\overset{||}{C}}{\underset{\underset{||}{C}}{C}}-R$ (*Cuprioin*) und $=N-\overset{\overset{||}{C}}{\underset{\underset{||}{C}}{C}}-N-\overset{\overset{||}{C}}{\underset{\underset{||}{C}}{C}}-N= \rightleftharpoons =N-\overset{\overset{||}{C}}{\underset{\underset{||}{C}}{C}}=N-\overset{\overset{||}{C}}{\underset{\underset{||}{C}}{C}}-N=$ (*Terrioin*). Man kennt bereits 75–80 (nach neuer Angabe⁴ 100) verschiedene Derivate der Verbindungen, deren Herstellung kurz besprochen wird. Sie kommen als chelatbildende Reagentien besonders zur Bestimmung, Trennung, auch zur Maskierung von Eisen(II), Kupfer(I) und Kobalt(II) in Betracht und haben sich in dieser Hinsicht zum Teil bereits bewährt⁵. Der Verf. bespricht den Einfluß der Substituenten auf die Eigenschaften der Verbindungen und erörtert die Möglichkeit der Voraussage der analytischen Anwendbarkeit neuer Substitutionsprodukte.

Elf neue substituierte 1,10-Phenanthroline werden von D. H. WILKINS, A. A. SCHILT und G. F. SMITH⁴ in bezug auf die Wellenlängen der Absorptionsmaxima und die molaren Extinktionskoeffizienten ihrer Eisen(II)- und Kupfer(I)-komplexe untersucht. In den Verbindungen sind die vertretbaren Wasserstoffe ersetzt durch Äthyl-, Methoxy-, Phenoxy-, Pyrido- und Cyclohexenogruppen. Der Ersatz erfolgt in den Stellungen 2,9; 4; 5; 4,7 oder 5,6. Die beobachteten Effekte werden in Zusammenhang mit den Befunden an früher hergestellten Verbindungen (s. oben) besprochen. H. KURTENACKER

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 334–339 (1955). Indian Assoc. for the Cultiv. of Science, Calcutta (Indien).

² EPHRAIM, F.: Ber. Dtsch. chem. Ges. **63**, 1928 (1930); vgl. diese Z. **83**, 144 (1931); weitere Literatur vgl. diese Z. **112**, 179 (1938); **127**, 144 (1944).

³ Analyt. Chemistry **26**, 1534–1538 (1954). Univ. Urbana, Ill. (USA).

⁴ WILKINS, D. H., A. A. SCHILT and G. F. SMITH: Analyt. Chemistry **27**, 1574 bis 1575 (1955).

⁵ Vgl. u. a. die Arbeiten von G. F. SMITH u. Mitarb.; vgl. diese Z. **131**, 117 (1950); **137**, 269 (1952/53); **139**, 234 (1953); **142**, 374 (1954); **144**, 399 (1955); **146**, 375 (1955).

In der Frage des Ersatzes von Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium in der qualitativen Analyse durch Thioacetamid¹ widerlegen H. BLOEMENDAL und T. A. VEERKAMP² die Behauptungen von W. F. BON³, der sich gegen die Anwendung von Thioacetamid ausgesprochen hatte. Es wird festgestellt, daß die Ionen der Kupfergruppe einschließlich Cd^{2+} und Bi^{3+} quantitativ gefällt werden, wenn man 2 ml Lösung in 2 n Salzsäure mit 0,6 ml 2% iger Thioacetamidlösung 5 min *im* (nicht *auf dem*) kochenden Wasserbad erhitzt, dann mit Ammoniak auf pH 0,5 bringt und nochmal auf 100° C erhitzt. In der dritten Gruppe werden Co^{2+} , Ni^{2+} und Zn^{2+} vollständig gefällt, Mn^{2+} geht allderdings zum Teil in die 4. Gruppe. Dies ist der einzige, aber nicht schwerwiegende Nachteil der Methode. Die Kosten der Thioacetamidmethode sind nicht größer als die des klassischen Verfahrens, da bei diesem große Überschüsse an H_2S und $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ gebraucht werden, die verloren gehen. — In seiner kurzen Erwiderung bringt W. F. BON⁴ sachlich nichts Neues.

H. KURTENACKER

Die Verwendung von Lithiumhydroxyd zur Trennung der Kupfer- von der Arsengruppe in der qualitativen Analyse, die von H. HOLNESS und R. F. G. TREWICK⁵ empfohlen wurde, haben C. F. JAMES und P. WOODWARD⁶ nachgeprüft. Verf. stellen fest, daß LiOH gegenüber NaOH und KOH keine Vorteile bietet und halten 0,5 n Kalilauge für den genannten Zweck für am besten geeignet. Der von HOLNESS und TREWICK verwendete Zusatz von KNO_3 ist nicht erforderlich, da aus heißer Lösung gefällte Sulfide kaum kolloidal werden und ihre physikalischen Eigenschaften durch Reduzierung der H_2S -Einlaßgeschwindigkeit noch verbessert werden können. Ein Vorzug von Kalilauge gegenüber LiOH-Lösung ist auch die bessere Lösefähigkeit für SnS_2 . Unabhängig von der Art des Alkalis tritt die Schwierigkeit auf, daß man Quecksilber sowohl in der Kupfer- als auch in der Arsengruppe suchen muß, da der alkalische Auszug infolge von Wechselwirkungen zwischen dem Alkali und den Thiosalzen Sulfid-Ionen enthält und Hg von Alkalisulfid gelöst wird. Weitere Schwierigkeiten bereitet infolge seiner stark reduzierenden Eigenschaften das zweiwertige Zinn. Es ist daher zweckmäßig, es vor der Fällung zu oxydieren. Dazu kann Br_2 -Wasser, H_2O_2 oder SO_2 ⁷ verwendet werden. Die beiden ersten bieten den Vorteil der leichten Zerstörbarkeit durch Kochen, haben aber den Nachteil, Arsen in die fünfwertige Stufe überzuführen; SO_2 dagegen reduziert zwar vorteilhafterweise Arsenat und Antimonat zu As^{III} und Sb^{III} , dafür verläuft jedoch die Oxydation des Sn^{II} kaum schneller als die Oxydation durch Luftsauerstoff und außerdem werden durch die entstehenden SO_4^{2-} -Ionen Blei und Erdalkalien gefällt.

F. SCHÄRTL

Die Verwendbarkeit von Azoderivaten der Salicylsäure und des Oxins in der anorganischen Analyse (sowie auch ihre bactericiden Wirkungen) haben R. DAS und S. S. GUHA SIRCAR⁸ untersucht. Es wurden 5 Azoderivate der Salicylsäure und 10 des Oxins dargestellt und ihr Verhalten gegen verschiedene Metall-Ionen im pH-Gebiet zwischen 3,42 und 7 geprüft. Die Eigenschaften der Niederschläge oder Färbungen, die mit Pb, Hg, Ag, Cu, As, Sn, Fe, Cr, Co, Mn, Zn, Ca, Ba, Sr und Mg

¹ Chem. Weekbl. 1953, 147; vgl. diese Z. 140, 60 (1953).

² Chem. Weekbl. 1955, 943—945 [Holländisch]. Univ. Amsterdam und Staatsmijnen, Geleen (Niederlande).

³ Chem. Weekbl. 1955, 677; vgl. diese Z. 150, 276 (1956).

⁴ Chem. Weekbl. 1955, 945.

⁵ Analyst (London) 75, 276 (1950); vgl. diese Z. 132, 280 (1951).

⁶ Analyst (London) 80, 825—827 (1955). Univ. Bristol (England).

⁷ CURTMAN, L. J., and J. K. MARCUS: J. Amer. chem. Soc. 36, 1093 (1914).

⁸ J. Indian chem. Soc. 32, 679—686 (1955). Ravenshaw College, Cuttack-3.

erhalten wurden, sind in einer Tabelle zusammengestellt. — Weiterhin wurde die Möglichkeit der *Bestimmung von Blei und Zink* untersucht. Für Blei wurden die Kupplungsprodukte von Salicylsäure mit diazotiertem o-Nitranilin(I) und diazotierter o-Aminobenzoesäure(II), sowie von Oxin mit diazotierter p-Aminobenzoesäure(III) verwendet, für Zink nur das letztere. Man versetzte jeweils die Metall-Standardlösung mit 200 ml Pufferlösung (keine näheren Angaben), erwärmte auf dem Wasserbad und gab langsam unter Rühren die Reagenslösung bis zu einem geringen Überschuß hinzu. Nach weiterem über $1\frac{1}{2}$ stündigem Erwärmen auf dem Wasserbad filtrierte man durch einen Glasfiteriegel, wusch mit verdünntem Alkohol und warmem Wasser und trocknete bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz. Die Bleiniederschläge haben folgende Zusammensetzungen: mit Reagens I $\text{Pb}(\text{C}_{13}\text{H}_9\text{O}_5\text{N}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; mit Reagens II $\text{Pb}(\text{C}_{14}\text{H}_9\text{O}_5\text{N}_2) \cdot \text{H}_2\text{O}$; mit Reagens III $\text{Pb}(\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{O}_3\text{N}_3)_2$. Der Zinkniederschlag entspricht der Formel $\text{Zn}(\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{O}_3\text{N}_3)_2$. — Zum Zwecke der *colorimetrischen Bestimmung von Zink und Quecksilber(II)* wurde die violette Färbung untersucht, die diese Metalle mit o-Carboxybenzolazo-oxin in verdünnter, wäßriger Lösung ergeben (Empfindlichkeit 10^{-6} bzw. 10^{-8} g/100 ml). Bei Zink wurde volle Farbentwicklung erhalten, wenn das Verhältnis Zn : Reagens zwischen 1 : 3 und 1 : 4 lag; ein Extinktionsmaximum liegt bei etwa 620 m μ ; das BEERSche Gesetz wird zwischen $2 \cdot 10^{-3}$ und 10^{-5} g/100 ml befolgt. Der HgII-Komplex zeigte volle Farbentwicklung bei einem Verhältnis Reagens : $\text{HgCl}_2 = 2 : 1$; das BEERSche Gesetz gilt zwischen 400 m μ und 600 m μ . Kobalt- und Silber-Ionen stören die Farbentwicklung von Zn und HgII. — Die *bactericiden Eigenschaften* der erwähnten Azoverbindungen sind gering.

F. SCHÄRTL

Metallbestimmungen in Form der Komplexe mit Antipyrin und Rhodanid. Im Anschluß an seine Untersuchungen über die Bestimmung von Kobalt¹ ermittelt E. SUDÔ^{2,3} die günstigsten Bedingungen für die *Bestimmung von Quecksilber, Wismut² und Eisen³*. — *Bestimmung von Quecksilber.* Als bestes Extraktionsmittel erweist sich eine Mischung von Amylalkohol und Äthylacetat (3 : 1). Benzol, Toluol, Xylol, CCl_4 lösen den Komplex nicht, CHCl_3 gibt hohe Blindwerte. Der für die Extraktion verwendbare pH-Bereich ist eng begrenzt (pH 1,8—2,3). Innerhalb dieses Bereiches sind salz-, schwefel- oder salpetersaure Lösungen gleich gut geeignet. Die photometrischen Messungen erfolgen im UV-Gebiet bei 325 m μ , wobei die Blindwerte gering sind. Die Eichkurve ist für etwa 10—200 μg Hg eine Gerade. Die Bestimmung von 100 μg Hg wird nicht gestört durch je 1 mg Ba, Mn, As^{III} , Al, Cr, ebenso nicht durch 0,5 mg Zn, Cd oder Mn. Sehr störend wirken Bi, Cu, Co, Sn, Fe, Ni, Pb. — *Ausführung.* Man versetzt die Hg-Lösung mit 10 ml 0,1 n Salzsäure, 4—5 ml 20%iger NH_4SCN -Lösung und 5 ml 5%iger Antipyrinlösung, schüttelt mit 5 ml Amylalkohol-Äthylacetatgemisch (3 : 1) aus, und mißt den Extrakt bei 325 m μ . — *Wismutbestimmung.* Das beste Extraktionsmittel ist hier das Gemisch Amylalkohol-Äthylacetat (1 : 4). pH-Bereich, zulässige Säureanionen, Wellenlänge der Messung und Durchführung der Bestimmung sind die gleichen wie bei Quecksilber. Die Eichkurve ist zwischen 1 μg und 100 μg Bi eine Gerade. Je 1 mg folgender Elemente stören nicht: Zn, Cd, Ba, Mg, As^{III} , Al. Störungen verursachen Cu, Co, Ni, Sn, Hg, Fe, Pb. — *Eisenbestimmung.* Man extrahiert am besten mit Äthylacetat bei Säurekonzentrationen zwischen 1 n Säure und pH 2,5 und mißt bei 470 m μ . Im Bereich von 0,2—10 μg Fe ist das BEERSche Gesetz erfüllt. Mn, Mg, Ca, Al, As^{III} ,

¹ SUDÔ, E.: Sci. Rep. Res. Inst. Tôhoku Univ., Ser. A, 6, 324 (1954); vgl. diese Z. 150, 375 (1956).

² Sci. Rep. Res. Inst. Tôhoku Univ., Ser. A, 7, 306—311 (1955). Res. Inst. f. Iron, Steel a. Other Metals.

³ Sci. Rep. Res. Inst. Tôhoku Univ., Ser. A, 7, 312—315 (1955).

Cr, Ni, Pb, Zn, Cd, Hg, Sn stören die Fe-Bestimmung nicht. Cu, Bi, Co stören. Die Bestimmung kann unter den gleichen Bedingungen durchgeführt werden wie die von Bi, nur ist Äthylacetat als Extraktionsmittel zu verwenden und die Extinktion bei 470 μ zu messen.

H. KURTENACKER

Spektrophotometrische Untersuchungen einiger Komplexverbindungen in Lösung führten A. OKÁČ und L. SOMMER¹ im Anschluß an frühere ähnliche Untersuchungen² durch. Diese hatten ergeben, daß Titan(IV) und Chromotropsäure je nach den Arbeitsbedingungen (p_H -Wert, Konzentration der Reaktionspartner usw.) verschieden zusammengesetzte, durch ihre Lichtabsorption unterschiedene Verbindungen bilden, was gewisse Schwierigkeiten für die spektrophotometrische Titanbestimmung mit sich bringt. Die neuen Untersuchungen, über die vorläufig nur kurz berichtet wird, zeigen, daß Titan auch mit *Brenzcatechin* je nach dem p_H -Wert der Lösung verschiedene Komplexe bildet (TiR orange, bei p_H 2,5—4; TiR_2 gelb, bei p_H 4—5; TiR_3 gelb, bei p_H 5,4). Verwickelte Reaktionsmechanismen zeigen auch die Reaktionen von *Tiron* und *Sulfosalicylsäure* mit *Titan(IV)*-Ionen, die Reaktionen von *Chromotropsäure* mit Fe^{3+} und die Reaktionen von *Gallussäure* und *Pyrogallolcarbonsäure* mit Ti^{4+} , Fe^{3+} , UO_2^{2-} und MoO_4^{2-} . Die *Pyrogallolcarbonsäure* erwies sich als analytisch wertvolles Reagens auf die Ionen Ti^{4+} , Fe^{3+} und UO_2^{2-} . Auch *Mekonsäure* ist ein wertvolles Reagens auf Fe^{3+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , Ce^{4+} und UO_2^{2-} .

A. KURTENACKER

Die Extrahierbarkeit einiger Metallbromide aus wäßriger Lösung mit Methyläthylketon und Methylisobutylketon wird von A. R. DENARO und V. J. OCCLESHAW³ untersucht, wobei sich Methylisobutylketon als vorteilhafter erwies. Aus den wäßrigen Lösungen, die 0,1 m an Metallbromid, 2 m an Ammoniumbromid und 3—3,8 m an Bromwasserstoffsäure sind, werden etwa extrahiert: Fe^{III} 100%, Sn^{II} und Sn^{IV} 98%, Zn 50%, $MnBr_2$, $NiBr_2$ und $CoBr_2$ auch bei hoher Konzentration an Bromid-Ionen nur unwesentlich, $FeBr_2$ und $AlBr_3$ überhaupt nicht. Cu^{II} wird zum Teil zu Cu^I reduziert. $FeBr_3$ kann durch einmaliges Ausschütteln mit Methylisobutylketon von Mangan, Aluminium oder Kobalt getrennt werden. G. DENK

Über die Komplexe und ihre analytischen Anwendungsmöglichkeiten berichtet G. SCHWARZENBACH⁴ in einem Übersichtsartikel. Verf. behandelt zunächst Eigenschaften und Bildungsweise von Metallkomplexen im allgemeinen, geht danach auf Struktur und Verhalten der eigentlichen Komplexe ein (von denen Nitrilotriessigsäure und Äthylendiamintetraessigsäure die günstigste Konstitution aufweisen) und bespricht sodann eingehend die Grundlagen komplexometrischer Titrationsen, deren Beeinflussung durch den p_H -Wert der Lösung, die Möglichkeiten der Endpunktsbestimmung (elektrische Methoden oder Farbstoffe als metallspezifische Indikatoren), sowie die Ausführung indirekter Titrationsen. Schließlich wird hingewiesen auf die Verwendung der Komplexe als Maskierungsmittel bei Fällungsreaktionen, die Anwendung bei colorimetrischen Bestimmungen und auf Verfahren, die Stabilitätsunterschiede verschiedener Komplexe, deren unterschiedliche Bildungs- und Zersetzungsgeschwindigkeiten, sowie die Fähigkeit der Komplexe auszunutzen, Redoxpotentiale zu verschieben. Tabellen mit Stabilitätskonstanten und zahlreiche Titrationskurven erläutern den Text. 37 Zitate.

F. SCHÄRTL

¹ Chem. Listy 49, 1093—1095 (1955) [Tschechisch]. Univ. Brünn (Tschechoslow.).

² OKÁČ, A., u. L. SOMMER: Chem. Listy 47, 659 (1953); vgl. diese Z. 143, 52 (1954).

³ Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 239—247 (1955). Univ. Liverpool (England).

⁴ Analyst (London) 80, 713—729 (1955). Techn. Hochsch. Zürich (Schweiz).

Zur Bestimmung relativer Komplexbildungskonstanten von Komplexen der Äthylendiamintetraessigsäure mit Cd, Zn, Cu, Pb und Ni haben K. BRIL und P. KRUMHOLZ¹ polarographische Untersuchungen an der Quecksilbertropf- und Strahlelektrode, die einen etwa 20mal höheren Diffusionsstrom liefert, ausgeführt. Standardlösungen (Nitrate) der Metalle wurden amperometrisch² mit Komplexonlösung eingestellt. Die Cd-Einwaage dient als Urtiter; Pb-, Zn- und Cd-Lösung in 0,1 m Essigsäure-Acetat-Pufferlösung (1:1), die 1,0 m Kaliumchlorid ist; Cu und Ni in einer Grundlösung, die 1,5 m Ammoniak und 0,5 m Ammoniumnitrat je Liter enthält. Der Bau der verwendeten Strahlelektrode ist genau beschrieben, da eine störungsfreie Diffusionsstromanzeige deutlich auch von deren Konstruktion abhängt ($m = 0,015 \text{ ml sec}^{-1}$). Die Tropfelektrode wird mit $m = 3,46 \text{ mg sec}^{-1}$ und $t = 2,16 \text{ sec } (m^{1/2} t^{1/2} = 2,81)$ in 0,1 n Kaliumchloridlösung bei 20° C und offenem Stromkreis betrieben. Cu-Komplexon-Lösungen mit Cu-Überschuß liefern Polarogramme mit 2 Stufen³, deren zweite, die Reduktionsstufe des Komplexes, in gepufferter Lösung vom p_H -Wert abhängt. Für 10^{-3} m Komplexlösung (untersucht werden $2 \cdot 10^{-4}$ bis $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ Lösungen bei $p_H 4,5-5,5$) in 0,5 m Kaliumnitratlösung liegen die Halbstufenpotentiale gegen die gesätt. Kalomelektrode gemessen an der Strahlelektrode bei $-0,482$ für $p_H 5,5$ und bei $-0,350 \text{ V}$ bei $p_H 3,5$. Ist die Lösung nicht gepuffert, so tritt bei allen untersuchten Metallkomplexen außer dem Ni bei einem p_H -Wert > 5 eine Aufspaltung in 2 Stufen auf. Die bei Cu-Überschuß auftretende Reduktionsstufe des Cu tritt auch bei Ni-, Zn-, Pb- und Cd-Überschuß entsprechend auf, ist bei diesen Metallen aber nicht quantitativ auswertbar. Cu-, Pb- und Cd-Komplexlösungen zeigen das gleiche Verhalten auch an der Tropfelektrode. Für Cu ist der bei $-0,15$ bis $-0,20 \text{ V}$ an der Strahlelektrode gemessene Diffusionsstrom für 10^{-5} bis 10^{-3} m Lösungen und bei einer Nitratkonzentration von 0,05—1,0 m der Konzentration auf 1—2% direkt proportional, und für Pb zwischen $-0,5$ und $-0,7 \text{ V}$, für Cd zwischen $-0,7$ und $-0,9 \text{ V}$. Die Metallreduktionsstufenhöhe wird durch ein zweites Metall-Ion nicht beeinflusst, sofern dessen Konzentration 20% der Gesamtelektrolytkonzentration nicht übersteigt. — Die Polarographie wird dazu verwendet, die Verdrängungsreaktionen in Cu-Komplexonlösungen mit Ni-, Pb-, Cd- und Zn-Zusätzen, in Cd-Komplexonlösungen mit Zn- und in Pb-Komplexonlösungen mit Zn-Zusätzen der Konzentration 10^{-4} bis $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ quantitativ zu untersuchen. Es werden Gleichgewichtskonstanten auf $\pm 5\%$ genau reproduzierbar erhalten. Auf eine ausführlich mitgeteilte Diskussion der Methode und ihren Vergleich mit anderen Bestimmungsverfahren, sowie auf den Einfluß der Ionenpaarbildung auf die Gleichgewichtskonstante kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. K. CRUSE

Das Dinatriumsalz der Äthylendiamintetraessigsäure (I) als Urtitersubstanz empfehlen H. J. BLAEDEL und H. T. KNIGHT⁴. Das Salz ist leicht rein darzustellen; es besitzt den Vorteil eines hohen Molekulargewichtes, die Lösungen sind beständig. Metallbestimmungen (Cu, Ca, Zn) können mit weniger als 0,1% Fehler durchgeführt werden. Zur Reinigung des Handelsproduktes versetzt man dessen gesättigte wäßrige Lösung mit Alkohol bis zum bleibenden Niederschlag, filtriert und fügt dem Filtrat das gleiche Volumen Alkohol zu. Die Fällung wird mit Aceton, dann mit

¹ J. phys. Chem. **57**, 874—879 (1953). Orquima S.-A., Sao Paulo (Brasilien).

² PRIBIL, R., und B. MATYSKA: Chem. Listy **44**, 305 (1950); vgl. diese Z. **137**, 209 (1952/53).

³ FURNESS, W., P. CROWSHAW and W. C. DAVIES: Analyst (London) **74**, 629 (1949); vgl. diese Z. **132**, 387 (1951); PECOK, R. L.: J. chem. Educat. **29**, 597 (1952); vgl. diese Z. **140**, 48 (1953).

⁴ Analyst. Chemistry **26**, 741—743 (1954). Univ. Madison, Wis. (USA).

Äther gewaschen und an der Luft getrocknet. Man erhält in 75%iger Ausbeute ein Salz mit 99,5% Gehalt an $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Bei 150° C wird das Salz ohne merkliche Zersetzung wasserfrei. In Wasser beträgt die Löslichkeit bei 21° C 11,1, bei 98° C 27,0 g/100 g Lösung.

H. KURTENACKER

Als Urtitersubstanz zur Einstellung von Säuren empfehlen C. E. VAN HALL und K. G. STONE¹ 4-Aminopyridin, das sich sehr rein durch Umkristallisation aus Toluol oder Benzol darstellen läßt. Auch eine Vakuumsublimation kann zur Reinigung der bei 161° C schmelzenden Substanz verwendet werden. Die Dissoziationskonstante von 4-Aminopyridin beträgt $1,3 \cdot 10^{-5}$, daher titriert man zweckmäßig mit Methylrot als Indicator. Zur Einstellung von 0,1 n oder 0,5 n Säure löst man 0,4 g der 2 Std bei 105° C getrockneten Substanz in 100 ml Wasser und versetzt mit 2 Tropfen 0,1%iger Methylrotlösung. Die Abweichungen gegenüber mit Soda eingestellten Säuren liegen bei 0,1%.

K. BRODERSEN

Zur Titerstellung von Komplexon III-Lösung empfiehlt B. BUDĚŠÍNSKÝ² das *Zinkdipyridorhodanid*, $[\text{Zn}(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})_2](\text{SCN})_2$ als Urtitersubstanz. Das Salz ist leicht rein darzustellen, beständig und kann wegen seines hohen Äquivalenzgewichtes bei direkter Einwaage zur Einstellung von bis herab zu 0,001 m Komplexonlösungen benutzt werden. Die Titration erfolgt auf übliche Art bei pH 10 mit Eriochromschwarz T als Indicator. Der Titer von 0,01 m Komplexonlösungen läßt sich auf $\pm 0,1\%$ genau feststellen. — *Darstellung des Salzes*. Man versetzt die heiße Lösung von 76 g Ammoniumrhodanid in 250 ml redest. Wasser mit 100 g Pyridin und läßt dazu in dünnem Strahl die ebenfalls heiße Lösung von 143 g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ in 250 ml redest. Wasser unter Rühren fließen. Nach dem Stehen über Nacht im Eisschrank saugt man das kristallisierte Salz ab, wäscht 3 mal mit je 50 ml 5%iger wäßriger Pyridinlösung und trocknet an der Luft. Zur vollständigen Reinigung kristallisiert man zweimal aus Äthanol um, trocknet 3 Std bei 105° C und läßt im Vakuumexsiccator über Phosphorsäureanhydrid auskühlen.

H. KURTENACKER

Thermostabilität analytischer Standards. CL. DUVAL³ prüft in Fortführung früherer Versuche⁴ die Stabilität weiterer Standards. Gleichzeitig werden auch wieder die UR-Spektren der Verbindungen aufgenommen. — *Citronensäure* (mit 1 H_2O) ist bis 56° C beständig, zwischen 82 und 131° C ist die Verbindung wasserfrei, bei 161° C beginnt die weitere Zersetzung. — *Ammoniumacetat* beginnt schon von Raumtemperatur an Wasser abzugeben, der Prozeß setzt sich bis 176° C fort. — *Bariumcarbonat* erleidet bis 975° C keinen Gewichtsverlust. — *Bariumhydroxyd* entspricht zwischen 75 und 134° C ungefähr der Formel $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 0,97\text{H}_2\text{O}$, etwa zwischen 166 und 180° C entsteht die wasserfreie Verbindung, die von 544° C ab Wasser verliert und gleichzeitig Sauerstoff unter Peroxydbildung aufnimmt. Zwischen 664 und 772° C zerfällt das Peroxyd langsam wieder. — *Bariumnitrat* bleibt bis etwa 600° C gewichtskonstant. Dann tritt Zersetzung ein und bei 980° C hinterbleibt BaO . — *Borsäure* beginnt bei 55° C Wasser abzugeben; die Entwässerung ist bei 443° C vollständig. — *Ammoniumchlorid* beginnt bei 173° C zu sublimieren. — *Arsenigsäureanhydrid* behält bis 200° C konstantes Gewicht; dann tritt rasch Sublimation ein. — *Cadmiumsulfat*. Das Handelsprodukt ist das Mono-

¹ Analyt. Chemistry 27, 1580—1582 (1955). State Univ., East Lansing, Mich.

² Chem. Listy 49, 1726—1727 (1955) [Tschechisch]. Collect. czechoslov. chem. Commun. 21, 255—256 (1956). Forsch.-Inst. f. Pharm. u. Biochem. Prag.

³ Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 427—430 (1955). Lab. Recherches micro-analyt., Paris.

⁴ DUVAL, CL.: Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 32 (1955); vgl. diese Z. 150, 282 (1956).

hydrat, das erst ab 160° C Wasser verliert. Es wird bei 261° C wasserfrei. — *Diammoniumphosphat* hat bis 111° C konstantes Gewicht, dann tritt Sublimation, Bildung von Pyrophosphat und schließlich von P_2O_5 ein. — *Kaliumaluminiumalaun* beginnt schon bei 48° C Wasser abzugeben; zwischen 336 und 716° C sind die Anhydride der beiden Sulfate vorhanden, dann geht $Al_2(SO_4)_3$ allmählich in Al_2O_3 über. — *Natriumwolframat*, $Na_2WO_4 \cdot 2 H_2O$, bleibt bis etwa 80° C gewichtskonstant und wird bei 150° C wasserfrei. A. KURTENACKER

„**Helianthometrie**“. Gy. ALMÁSSY und I. DEZSÖ¹ bezeichnen mit diesem Namen Titrationmethoden mit Methylorangemaßlösung, die auf einer in einer früheren Arbeit² beschriebenen Bestimmungsmethode von Chromat beruhen. In der vorliegenden Arbeit wird die Bestimmung von *Eisen(II)* und *Wasserstoffperoxyd* behandelt. Die Stoffe werden mit Kaliumdichromat oxydiert, dessen Überschuß mit Methylorange zurücktitriert wird. — *Verfahren. Bestimmung von Eisen(II)*. Die 1—50 µg Eisen(II) enthaltende Lösung wird mit 1 ml 0,001 n Kaliumdichromatlösung, 0,5 ml konz. Phosphorsäure und soviel Wasser versetzt, daß das Volumen 6,5 ml beträgt. Nach 1 min werden 0,1 ml 5% ige Eisen(III)-chlorid-, 1 ml 10% ige Soda- und 0,5 ml gesättigte Natriumoxalatlösung zugegeben und in 20—30 cm Entfernung von einer Sonnenlichtglühlampe mit 0,001% iger Methylorangelösung titriert. Die Maßlösung wird in einer Probe in Anteilen von 0,5 ml zugegeben und in einer zweiten Probe der genaue Endpunkt bestimmt. Blindprobe ist notwendig. Die Lösung darf höchstens 0,1 n sauer sein. Ca, Mg, Ni, Cd und Zn stören in 200-facher, Al, Cu in 100-facher Menge, Co bis 0,5 mg nicht. Da der Methylorangeverbrauch im gewissen Grade von der Konzentration der Eisen(III)-Ionen abhängt, darf deren Menge die 15—20fache Menge von Eisen(II) nicht überschreiten. Chlorid Sulfat, Phosphat stören bis 20 mg nicht, Nitrat bis 5 mg nicht. — *Verfahren zur Bestimmung von Wasserstoffperoxyd*. Es werden 1 ml 0,001 n Kaliumdichromatlösung mit 0,5 ml konz. Phosphorsäure und der 3—15 µg Wasserstoffperoxyd enthaltenden Lösung vermischt und mit Wasser auf 6,5 ml verdünnt. Nach 15 min wird die Lösung mit den Reagentien wie bei der Eisenbestimmung beschickt und in der gleichen Weise titriert. J. PLANK

Die colorimetrische Bestimmung des pH-Wertes mit Indicatoren kann nach G. MONOD-HERZEN³ ebenso exakt, nämlich auf etwa 0,01—0,04 pH-Einheiten ausgeführt werden, wie die potentiometrische Messung. Der Lichtstrahl geht zunächst durch ein Interferenzfilter, welches bei 540 mµ ein 12,5 mµ breites Band hindurchläßt, durchläuft dann eine 1 cm-Küvette mit der Lösung, die mit Phenolphthalein versetzt ist, und trifft schließlich auf eine photoelektrische Zelle. Der entstehende Strom wird mit einem Galvanometer gemessen. Da auch andere Indicatoren verwendet werden können, ist es bei Verwendung passender Interferenzfilter möglich, einen großen pH-Bereich zu erfassen. G. DENK

Phenolrot-Methylenblau-Mischindicator. M. R. VERMA und V. M. BHUCHAR⁴ empfehlen einen Mischindicator, der sehr scharf von Grün über Blau nach Violett umschlägt, wenn die Lösung alkalisch wird. Die blaue Zwischenfarbe erscheint bei pH 7,3, und zwar sowohl beim Übergang sauer-alkalisch als auch umgekehrt. Bei der

¹ Magyar Kémiai Folyóirat **61**, 300—305 (1955) [Ungarisch]. (Mit dtsh. Zus.fass.) Medizin. Univ., Debrecen (Ungarn).

² ALMÁSSY, Gy., und E. KOVÁCS: Magyar Kémiai Folyóirat **60**, 182 (1954); vgl. diese Z. **145**, 72 (1955).

³ C. R. Acad. Sci. (Paris) **240**, 2146—2147 (1955).

⁴ Chemist-Analyst **44**, 73 (1955). Nation. Phys. Lab. of India, New Delhi (Indien).

Titration gibt man zu 100—150 ml der Lösung 1 Tr. einer 0,1%igen Lösung von Phenolrot in Alkohol-Wasser (1:1) und 2 Tr. einer 0,02%igen Lösung von Methylblau.

G. DENK

Differentialthermische Analysen. Bei der Durchführung differentialthermischer Analysen beobachteten M. FÖLDVÁRI-VOGL¹ u. Mitarb., daß mit der üblichen Versuchsanordnung die Spitzen der Diagramme trotz genau eingehaltener Versuchsbedingungen um 20—50° C abweichen. Aus Erwägung der Methodik und des

Reaktionsverlaufes ergab sich, daß die Differenz der Temperaturen nicht genügt, sondern auch die tatsächliche Temperatur der Probe wichtig ist. Dies wurde durch eine neue Schaltung von 2 Thermo-Elementen erreicht und dabei sind im Block bloß 2 Bohrungen nötig (Abb. 1). In einer Bohrung befindet sich die Probe, in der anderen ein inerter Stoff. Die jeweilige Temperatur der Probe (M) zeigt das Galvanometer G_1 , die Temperaturdifferenz der beiden Stoffe in den Bohrungen zeigt das Galvanometer G_2 . R_b ist ein mit dem inneren Widerstand des Galvanometers G_1 gleicher Widerstand. Ein weiterer Fehler, von der ungleichen Temperatur im Querschnitt des Stoffes stammend, wurde dadurch vermieden bzw. verkleinert, daß kleine Stoffmengen verwendet wurden. Weiterhin wurde die Wärmekapazität des Ofens durch Anlegung einer inneren Heizung herabgesetzt, wodurch auch die maximale Belastung auf 450 Watt sank. Der aus hochlegiertem Chromnickelstahl bereitete Block erhält 2 durchlaufende Bohrungen und ruht auf den Porzellanschutzhöhen der beiden Thermo-Elemente; der Ofen wird zu Beginn des Versuches über den Block

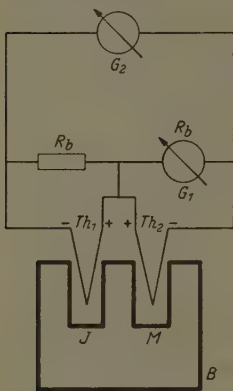


Abb. 1. Schema einer Apparatur für differentialthermische Analyse nach FÖLDVÁRI-VOGL

gestülpt. Bei der Untersuchung von Mineralgemischen fallen die Spitzen der Diagramme oft eng nebeneinander oder decken sich. Diese können auseinandergezogen werden, wenn statt des inertes Stoffes eine Mischung dieses mit einer Komponente des Versuchsstoffes, oder eine Mischung der verschiedenen Komponenten des letzteren in bekanntem Mengenverhältnis verwendet wird. Versuche mit Bauxit, Halloisit, Montmorillonit, Dolomit, Huntit usw. bewiesen die gute Anwendbarkeit der abgeänderten Versuchsanordnung.

J. PLANK

S. GORDON und C. CAMPBELL² untersuchten *Nitrate und Perchlorate der Alkali- und Erdalkaligruppe* (einschl. Nebengruppen) mit Hilfe der *Differentialthermoanalyse* auf ihr Verhalten (einschl. Dehydratation, Umwandlung des Kristallsystems, Schmelze, Gasentwicklung und/oder Kochen, sowie die verschiedensten Stadien sichtbarer Zersetzung bei erhöhten Temperaturen.

H. SCHMIDT, WIESBADEN

Für Serienuntersuchungen in der Mikrogasanalyse empfehlen W. LÖFFLER und E. NAUSCH³ die in Abb. 2 gezeigte Apparatur. Das Gas wird in eine liegende, mit Wassermantel umschlossene, fest montierte Mikrobürette A gesaugt und von da mit Hilfe einer Handschraube B in die einzelnen Analysenpipetten E gedrückt, von denen 10—20 Stück mit je 1 oder 2 ml Inhalt in einer mit Hg gefüllten Kreisringschale H ruhen. Die an sie angeschmolzenen Glasstäbe sind vertikal verschieb-

¹ Magyar Kémikusok Lapja 9, 5—12 (1954) [Ungarisch]. Geolog. Inst. Budapest.

² Analyt. Chemistry 27, 1102—1109 (1955). Picatinny Arsenal, Dover N. J. (USA).

³ Mikrochim. Acta (Wien) 1955, 950—953. Techn. Hochschule, Wien.

bar in einem drehbaren Holzsteller *F* eingesetzt. In gleicher Weise sind die Absorptionsfüllungen in Form von Perlen *G* und die Pt-Spirale *K* montiert. Für jede Bestimmung wird eine gesonderte Pipette verwendet. Wasser wird durch eine gesinterte P_2O_5 -Perle innerhalb von 3 min, CO_2 durch eine geschmolzene, feuchte Ätzkaliperle innerhalb von 5 min, ungesättigte Kohlenwasserstoffe werden durch eine mit konz. Schwefelsäure getränkte poröse Tonkugel innerhalb von 10–15 min und O_2 durch eine Phosphorperle innerhalb von 20 min absorbiert. Zur Bestimmung von

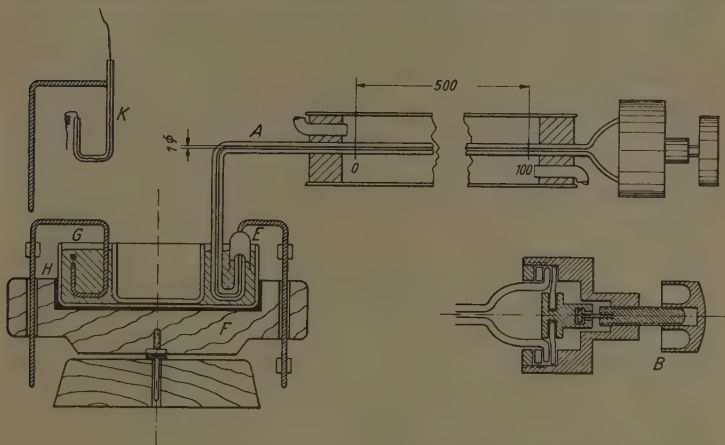


Abb. 2 Apparatur zur Mikroanalyse nach LÖFFLER und NAUSCH

CO , H_2 und CH_4 wird die Gasprobe in einer 2 ml-Pipette mit einer gemessenen Luftmenge vermischt und verbrannt. Die Pt-Spirale *K* wird dazu 2–3 min auf helle Rotglut erhitzt. Die zurückbleibenden Gasmengen werden jeweils in die Bürette zurückgesaugt, in der die Volumenabnahme gemessen wird. H. PLUSKAL

Die kontinuierliche Bestimmung von Wasserstoff oder wasserstoffhaltigem Material in Gasen führt L. P. PEKOWITZ¹ durch Oxydation und Taupunktsbestimmung durch. Der in den Gasen enthaltene Wasserstoff wird in einem CuO -Ofen bei 350–400° C zu Wasser verbrannt. Das Gas wird zuerst in einem durch den Ofen führenden Rohr vorgewärmt, ehe es mit dem CuO in Berührung kommt. Der Taupunkt des Gases wird einmal vor und einmal nach der Oxydation bestimmt und der H_2 -Gehalt mit Hilfe von Taupunktstabelle (General Electric Co., Schenectady, N. Y.: „General Electric Dewpoint Recorder Instructions“ GEJ – 40444) errechnet. Die Empfindlichkeit beträgt mindestens 0,001 Vol.-%. H. PLUSKAL

II. Analyse anorganischer Stoffe

Zinn, Antimon. V. A. NAZARENKO und N. V. LEBEDEVA² synthetisierten 16 Derivate des 2, 3, 7-Trioxo-6-Fluorons (aus Triacetyloxyhydrochinon und einem aromatischen Aldehyd), die alle 9-substituiert waren. Sodann untersuchten sie diese Trioxylfluoronderivate als Reagentien auf Zinn und Antimon. — Es zeigte sich, daß 4 dieser Verbindungen mit Zinn überhaupt nicht reagierten, während 7 Derivate Zinn

¹ Analyt. Chemistry 27, 1805 (1955). General Electric Co., Schenectady, N. Y.

² Ž. anal. Chim. 10, 289–292 (1955) [Russisch].

bis hinab zu $0,5 \mu\text{g}$ Sn in 5 ml Lösung nachzuweisen gestatten. *Salicylfluoron* ist sehr geeignet zur *nephelometrischen Sn-Bestimmung*. — *Antimon* gibt mit allen 16 Derivaten Reaktionen, 8 von ihnen sind für colorimetrische Bestimmungen geeignet. *Ausführung der colorimetrischen Bestimmung beider Elemente. Zinn.* Zu 10 ml Prüflösung (enthaltend 5% NaCl und 0,1 n Salz- oder Schwefelsäure) werden 0,5% 1%ige Gelatinelösung sowie nach dem Umrühren 0,5–1 ml (bei 0,5–10–30 μg Sn) 0,05% ige Lösung von *p-Nitrophenylfluoron* zugegeben, umgerührt und nach 45 min die Extinktion mit Grünfilter (530 m μ) gegen eine Sn-freie Lösung gemessen. Sn wird aus der Kurve (bei 0,5–30 μg /Sn geradlinig) abgelesen. Zur Trennung von anderen Elementen wird Sn als Tetrabromid aus $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$ -Gemisch destilliert, Br im Destillat mit Phenol zu Tribromphenol gebunden, Sb mit Br zu Sb^{V} oxydiert (Sb^{V} und Sn^{II} geben keine Reaktionen mit den Fluoronen!). *Antimon.* Zu 10 ml Prüflösung (0,1 n schwefelsauer) gibt man 1 ml Gelatinelösung und 0,5 ml 0,05% ige *Phenylfluoronlösung*, rührt um, und mißt die Extinktion nach 30 min mit Grünfilter gegen Sb-freie Lösung; für 0,5–20 μg Sb gilt das BEERSche Gesetz. Zwecks Trennung von anderen Elementen wird Sb mit Äther als Pyridinjodidkomplexsalz aus 8 n H_2SO_4 und 5% iger Weinsäurelösung extrahiert, der Ätherextrakt mit 1,0 n H_2SO_4 geschüttelt; Sb geht in die wäßrige Phase und wird mit Phenylfluoron colorimetriert.

A. v. WILPERT

Colorimetrisches Submikroverfahren zur Ammoniakbestimmung. Ammoniak bzw. Ammoniumsalze geben mit Natriumphenolat und unterchloriger Säure in glatter und äußerst empfindlicher Reaktion eine blaue Färbung, die von P. G. SCHEURER und F. SMITH¹ als Meßgrundlage zur quantitativen colorimetrischen Ammoniakbestimmung benutzt wird. Das Verfahren gestattet den qualitativen Nachweis von $5 \cdot 10^{-10}$ Mol Ammoniak/ml und seine quantitative photometrische Bestimmung bis zu Konzentrationen von etwa $8 \cdot 10^{-8}$ Mol Ammoniak/ml (= 1,36 μg NH_3 /ml). In Verbindung mit einem Kjeldahl-Aufschluß kann auch organisch gebundener Stickstoff bestimmt werden. Auch Aldehyde können nach Überführung in die entsprechenden Cyanhydrine in analoger Weise untersucht werden. Die Verf. führen als Beispiele die Molgewichtsbestimmung von Gluconamid und Glucose und die Bestimmung des Polymerisationsgrades einiger Polysaccharide bei Einwaagen von nur wenigen Milligrammen an. — Die blaue Färbung ist sehr beständig, ihre Intensität nimmt innerhalb 24 Std nur um 1% ab. Sie bildet sich bei Zimmertemperatur rasch und vollständig und ist unempfindlich gegen Überschüsse von Natriumphenolat und unterchloriger Säure. Schwierigkeiten bereitet die Herstellung ammoniakfreier Reagentien, insbesondere Natronlauge. Handelsübliches Natriumhydroxyd enthält stets merkliche Mengen Ammoniak, welches in Lösungen zumindest teilweise in Form von Schwermetallamminkomplexen vorliegt und deshalb nicht oder nur langsam mit Wasserdampf abgetrieben werden kann. Die Schwermetalle können zwar mit Natriumsulfid gefällt werden, jedoch geht bei der Kjeldahl-Destillation immer etwas Schwefelwasserstoff über, der die anschließende photometrische Bestimmung stört. Ammoniak-freies Wasser erhält man durch Destillation aus verdünnter Schwefelsäure. Zur Eichung benutzen die Verf. Acetamid in wäßrigen Lösungen von genau bekannter Konzentration. Aliquote Anteile dieser Lösungen werden mit NH_3 -freier, 20% iger Natronlauge verseift; das Ammoniak wird mit Wasserstoff in eine mit NH_3 -freiem, destilliertem Wasser beschickte Vorlage übergetrieben und bestimmt. — *Arbeitsvorschrift.* Einen aliquoten Anteil von 10 ml der NH_3 -haltigen Lösung vermischt man mit 1 ml mindestens 0,08 m unterchloriger Säure, fügt nach 5 min 1 ml einer NH_3 -freien Natriumphenolatlösung (7,2 NaOH + 16,7 g Phenol/300 ml H_2O) und 1 Tropfen einer 0,003 m Mangan(II)-chloridlösung hinzu und photometriert nach

¹ Analyt. Chemistry 27, 1616–1618 (1955). Univ. St. Paul, Minn. (USA).

3 min mit einem Gelbfilter. Die unterchlorige Säure (Chlorwasser) erhält man durch Einleiten von Chlor in eiskaltes destilliertes Wasser bis zur Ausscheidung von festem Chlorhydrat ($\text{Cl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$). Die Eichung ist nach Ansatz neuer Reagenslösungen zu wiederholen. Die Arbeitsvorschrift wird sinngemäß bei der Analyse unbekannter Proben angewendet.

H. SPECKER

Methoden zur Bestimmung von Natriumhyponitrit, Natriumnitrit und Natriumnitrat nebeneinander beschreiben T. M. OZA und N. L. DIPALI¹ in Fortführung früherer Untersuchungen². Man entfernt das Hyponitrit (als N_2O) durch Kochen der Lösung oder durch Behandeln der festen Probe mit Kohlendioxyd. Hierbei werden Nitrit und Nitrat nicht verändert und können im Rückstand bestimmt werden. — Bei Zusatz von Silbernitrat zu dem Lösungsgemisch der drei Salze fallen Silbernitrit und Silberhyponitrit aus. Aus der Mischfällung läßt sich das Silbernitrit mit viel Wasser herauswaschen; das zurückbleibende Silberhyponitrit löst man in Salpetersäure und titriert mit Rhodanidlösung. In dem mit den Waschwässern vereinigten Filtrat wird Nitrit auf übliche Art bestimmt. Zur Nitratbestimmung kocht man einen Teil der ursprünglichen Probe, um Hyponitrit zu zerstören. In der zurückbleibenden Lösung oxydiert man Nitrit zu Nitrat, bestimmt das Gesamtnitrat und zieht den auf Nitrit entfallenden Anteil ab.

K. BRODERSEN

Über die Bestimmung von Stickstoffdioxyd in Gegenwart anderer Oxyde des Stickstoffs durch Ultraviolett-Absorptionsmessung berichten M. S. NORRIS, S. A. FLECK und D. H. LICHTENFELS³. Die spektralphotometrischen Untersuchungen des Systems $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ zeigen, daß N_2O_4 für Wellenlängen über $390 \text{ m}\mu$ durchlässig ist, während NO_2 von 390 — $500 \text{ m}\mu$ eine starke Absorption besitzt. Die Messungen wurden in einem selbstregistrierenden Cary-Spektrophotometer mit 5 cm -Quarzküvette bei $394 \text{ m}\mu$ ausgeführt. Das Küvettengehäuse wurde durch einen Thermostaten auf konstanter Temperatur gehalten. Wegen der starken Reaktionsfähigkeit des untersuchten Systems muß jede Berührung der Gase mit organischem Material und auch mit Quecksilber vermieden werden. Daher wurden sämtliche Schliffe in der Allglasapparatur, die zur Füllung der Absorptionsküvette diente, mit Hochvakuum-Siliconfett gedichtet; das Hg im Manometer wurde mit einer etwa $1,2 \text{ mm}$ starken Schicht von 1-Bromnaphthalin bedeckt. Die Gasproben wurden in einer Kugel mit konstantem Volumen gemischt und durch Gasdruckmessungen wurde der genaue Gehalt an NO_2 und N_2O_4 nach den Gleichungen von F. H. VERHOEK und F. DANIELS⁴ berechnet (s. Orig.). Die anderen Gase, wie CO_2 , CO , O_2 , H_2 , N_2 und A wurden dann aus einer Gasbürette zugesetzt. Das LAMBERT-BEERSche Gesetz wird im Bereich von 0 — 35 mm Hg -Druck für NO_2 erfüllt. Analysen von Gasgemischen mit Gehalten von $0,6$ — $23,0\%$ $\text{NO}_2 + \text{N}_2\text{O}_4$ zeigten einen Durchschnittsfehler von $8,8\%$.

H. POHL

Die spektralphotometrische Bestimmung des Phosphors als Molybdatovanadato-phosphorsäure wurde von K. P. QUINLAN und M. A. DESESA⁵ kritisch untersucht.

¹ J. Indian chem. Soc. **32**, 559—562 (1955). Gujarat College, Ahmedabad und Karnatak College, Dharwar (Indien).

² OZA, T. M., and WALAWALKER: J. Indian chem. Soc. **9**, 57 (1945); OZA, T. M., N. L. DIPALI und WALAWALKER: J. Univ. Bombay **14**, Nr. 3, 27 (1945); OZA, T. M., V. T. OZA und N. L. DIPALI: J. Ind. chem. Soc. **28**, 15 (1951); vgl. diese Z. **135**, 428 (1952).

³ Analyt. Chemistry **27**, 1565—1568 (1955). Gulf Res. & Development Co., Pittsburgh, Pa. (USA).

⁴ J. Amer. chem. Soc. **53**, 1250 (1931).

⁵ Analyt. Chemistry **27**, 1626—1629 (1955). Nation. Lead Co., Inc., Winchester, Mass. (USA).

Die Verf. versuchten, die optimalen Bedingungen der Acidität, der Reagenskonzentration und der Reihenfolge der Reagenszugabe für die Herstellung des gelben Komplexes zu ermitteln, dessen Extinktion bei $\lambda = 400 \text{ m}\mu$ als Meßgröße diente. Alle Versuche wurden mit gleichen Phosphormengen — $2 \text{ mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ ml}$ — durchgeführt, und zwar in perchlorsauren Lösung, weil Salpetersäure durch kleine Gehalte an Stickoxyden, Schwefelsäure und Salzsäure durch Bildung gefärbter Komplexe mit Kationen zu Störungen Anlaß geben können. Ammoniummolybdat und Ammoniummetavanadat wurden nacheinander zugegeben, da eine Mischung beider Reagentien nur bei relativ hohen Säurekonzentrationen genügend löslich ist. Die günstigsten Bedingungen, die unter Berücksichtigung des optischen Verhaltens der Blindlösung aus einer größeren Versuchsreihe gewonnen wurden, liegen vor in $0,4 \text{ m}$ perchlorsauren Lösungen, die zugleich $0,02\text{--}0,06 \text{ m}$ an Molybdän (VI) und $0,001\text{--}0,004 \text{ m}$ an Vanadium (V) sind. Daraus resultiert die folgende *Arbeitsvorschrift*, nach welcher zugleich Störungen durch Reduktionsmittel und Komplexbildner wie Oxalat, Tartrat und Citrat eliminiert werden: A) Von *festen Substanzen* wägt man eine Probe mit einem Gehalt von $0,3\text{--}2,0 \text{ mg}$ Phosphorpentoxyd in einen Platintiegel, raucht mit Fluorwasserstoffsäure und 5 ml 70% iger Perchlorsäure ab und überführt die Lösung — gegebenenfalls nach Filtration — in einen 100 ml -Meßkolben. Dazu gibt man genau $10,0 \text{ ml}$ einer $0,020 \text{ m}$ Ammoniummetavanadat-lösung ($2,34 \text{ g NH}_4\text{VO}_3/\text{l}$), die zugleich $0,4 \text{ m}$ an Perchlorsäure ist. Ferner fügt man 20 ml einer $0,2 \text{ m}$ Lösung von Ammoniummolybdat hinzu, verdünnt bis zur Marke und mischt gut durch. Nach 15 min mißt man die Extinktion bei $400 \text{ m}\mu$ gegen eine Blindprobe. — B) Von *flüssigen Proben* entnimmt man einen aliquoten Anteil mit einem Gehalt von $0,3\text{--}2,0 \text{ mg P}_2\text{O}_5$, neutralisiert in einem Becherglas mit konz. Natronlauge bzw. Perchlorsäure gegen Phenolphthalein und raucht mit 5 ml 70% iger Perchlorsäure ab. Dann überführt man in einen 100 ml -Meßkolben und verfährt weiter wie unter A) beschrieben. — Bei Einhaltung dieser Vorschrift gilt das BEERSche Gesetz für Konzentrationen von $2,5\text{--}50 \text{ ppm. P}_2\text{O}_5$. Der mittlere Extinktionskoeffizient für $1 \text{ ppm. P}_2\text{O}_5$ bei $d = 1 \text{ cm}$ und $\lambda = 400 \text{ m}\mu$ ist $0,0372$; die relative Standardabweichung (= Varianz) ist $\pm 0,9\%$. Die Analysenergebnisse weichen von denjenigen volumetrischer Bestimmungen im Mittel um $2,8\%$ ab. Unter den genannten Bedingungen stört nur Dichromat. Dieses wird beim Probenaufschluß durch wiederholtes Abrauchen mit Perchlorsäure unter Zugabe von Natriumchlorid als Chromylchlorid verflüchtigt. — Die Verfasser führten die optischen Messungen mit einem Beckman-Spektralphotometer, Modell DU, aus.

H. SPECKER

Phosphate. A. SIMON u. E. STEGER¹ identifizieren die verschiedenen Phosphate (*Ortho-, Pyro-, Tri-, Trimeta- und Tetrametaphosphat*) mikrophotisch durch mikroskopische Prüfung der Kristallfällungen mit gesättigter Kobalthexamminchloridlösung aus essigsaurer Lösung. Diese Methode eignet sich im allgemeinen nur zur Untersuchung hinsichtlich einer Hauptkomponente. Lediglich Pyro- und Tetrametaphosphat lassen sich immer nebeneinander nachweisen.

Über die quantitative Ultrarotanalyse kondensierter Phosphate berichten D. E. C. CORBRIDGE und E. J. LOWE². Sie verwenden zur Bestimmung von $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ (Phase I und II), $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $(\text{NaPO}_3)_3$ und $(\text{NaPO}_3)_n$ (KURROL'sches Salz) nebeneinander (z. B. zur Untersuchung von technischen $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) die Technik der gepreßten KBr-Schei-

¹ Naturwissenschaften **42**, 604—605 (1955). Techn. Hochsch. Dresden.

² Analyt. Chemistry **27**, 1383—1387 (1955). Albright & Wilson, Ltd., Oldbury, Birmingham (England).

ben, vgl. ¹. — *Arbeitsvorschrift*. 4,0 mg der zu untersuchenden Phosphatmischung und 1,000 g durch mehrtägiges Erhitzen auf 120° C sorgfältig getrocknetes KBr werden unter peinlichem Feuchtigkeitsausschuß² intensiv zusammengerieben. Aus 0,400 g dieser Mischung wird unter Wasserstrahlvakuum mit Hilfe einer hydraulischen Presse mit einem besonderen Stempel eine klare Scheibe von 12 mm Ø und 1 mm Dicke hergestellt; dabei wird 3 min ein Druck von 7 t/cm² aufrecht erhalten. Die Scheibe wird dann in eine besondere Einfassung gebracht und unmittelbar hinter das Eintrittsfenster des Spektrometers (von den Autoren verwendet: Perkin-Elmer-Modell 21 C, Doppelstrahlgerät, Schlitzweite 83 × 8,0 und 287 × 14 μ) befestigt. Die Abtastgeschwindigkeit beträgt 2 min je Mikron. — Die *Bestimmung von Na₅P₃O₁₀* I neben Na₅P₃O₁₀ II erfolgt durch Ermittlung der Differenz der Absorptionen bei 12,55 und bei 14,15 μ mit Hilfe einer Eichkurve, diejenige von Na₄P₂O₇ neben Na₅P₃O₁₀ II durch Ermittlung der Differenz der Absorptionen bei 9,68 und 9,75 μ. In beiden Fällen sind die Eichkurven Gerade. — Die *Bestimmung von (NaPO₃)₃* neben Na₅P₃O₁₀ II erfolgt aus der Absorption bei 13,00 μ, die *Bestimmung von (NaPO₃)₃* neben (NaPO₃)_n aus der Differenz der Absorptionen bei 12,65 und bei 12,97 μ, die von (NaPO₃)_n neben (NaPO₃)₃ aus der Differenz der Absorptionen zwischen 11,47 und bei 12,13 μ. In den 3 letztgenannten Fällen sind die Eichkurven *nicht* geradlinig. — *Bestimmung von (NaPO₃)₃* neben Na₄P₂O₇: Bei 0–35% (NaPO₃)₃ [bzw. 20–95% (NaPO₃)₃] ergeben sich aus der Differenz der Absorptionen bei 12,50 und bei 12,97 μ (bzw. bei 14,15 und bei 14,56 μ) geradlinige Eichkurven. — *Die Analyse des 4-Komponentensystems Na₅P₃O₁₀ II / Na₅P₃O₁₀ I / Na₄P₂O₇ / (NaPO₃)₃* (technisches Na₅P₃O₁₀!) wird mit einer einzigen KBr-Scheibe genauso vorgenommen, wie es bei den Zweistoffgemischen beschrieben ist. Die gegenseitige Beeinflussung kann vernachlässigt werden. Der durchschnittliche Fehler beträgt bei praktisch in Frage kommenden Mengenverhältnissen 0,5% (absolut).

W. DEWALD

Arsen. K. I. KALPČIEV³ empfiehlt folgende *Arbeitsweise zur Bestimmung des Arsens als Pentasulfid*. Die Prüflösung mit 0,1 g As wird im 200 ml-Erlenmeyer-Kolben mit 2 Tl. konz. Salzsäure auf 1 Tl. Lösung stark angesäuert und durch einen langsamen Strom von Schwefelwasserstoff gefällt. Nach der Sättigung läßt man einige Stunden unter gelegentlichem Schütteln stehen. Man filtriert, wäscht mit dest. Wasser die Salzsäure aus und behandelt den Niederschlag mit geringen Mengen von frischem (nur schwachgelbem) Ammoniumsulfid, dessen Überschuß zu vermeiden ist. Der freie Schwefel des Niederschlages führt das (NH₄)₂S in Polysulfid über, das seinerseits As₂S₃ zu As₂S₅ oxydiert. Man wäscht mit dest. Wasser nach und säuert das Filtrat mit verdünnter Salzsäure an, wobei As₂S₅ + S ausfallen. Niederschlag und Lösung werden ½ Std (bis zum Aufhellen) auf siedendem Wasserbad erhitzt, nach dem Abkühlen durch einen Filtertiegel G1 filtriert, mit Wasser, absolutem Alkohol und CS₂ (in geringen Mengen) bei vermindertem Vakuum bis zum völligen Entfernen des Schwefels gewaschen und bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die Beleganalysen zeigen befriedigende Ergebnisse.

A. v. WILPERT

Die Trennung von Arsen(V) und Phosphor(V) von Arsen(III) und Germanium-(IV) mit Hilfe eines Anionenaustauschers hat Y. YOSHINO⁴ untersucht. Während As^{III} und Ge^{IV} in konzentriert salzsauren Lösungen vom Austauscher zurück-

¹ FORD, M. A., and C. R. WILKINSON: J. sci. Instruments **31**, 338 (1954). — SCHIEDT, U.: Z. Naturforsch. **8b**, 66 (1953); vgl. diese Z. **148**, 47, 112 (1955). — STIMSON, M.: J. Amer. chem. Soc. **74**, 1805 (1952).

² Hierfür wird ein besonderes Gerät beschrieben.

³ Ž. anal. Chim. **10**, 334 (1955) [Russisch]. Technikum Dimitrowo (Bulgarien).

⁴ Bull. chem. Soc. Japan **28**, 382–383 (1955). Univ. Tokyo (Japan).

gehalten werden (Adsorptionsmaximum bei etwa 10 m Salzsäure), ist die Adsorption von As^{V} und P^{V} bei HCl-Konzentrationen von 2–12 m vernachlässigbar gering. Im Falle der Trennung von *Arsen(V)* und *Arsen(III)* verwendete Verf. eine Säule mit Dowex 2-X 8 in der Chloridform (80–120 mesh; $0,93 \text{ cm}^2 \times 9,0 \text{ cm}$; Durchlaufgeschwindigkeit 0,7 ml/min), auf die 12 ml Probelösung mit je 0,1 mMol As^{V} und As^{III} in 10 m Salzsäure gegeben wurden. Dabei ging As^{V} in den Durchlauf und As^{III} konnte anschließend mit 1 m Salzsäure eluiert werden. Auf die gleiche Weise ließen sich auch *Phosphor(V)* und *Arsen(III)* trennen. Zur Trennung von *Arsen(V)* und *Germanium(IV)* wurde die Chloridform des Austauschers Dowex 1-X 8 (80–120 mesh; $0,92 \text{ cm}^2 \times 13 \text{ cm}$; Durchlaufgeschwindigkeit 1,0 ml/min) benutzt und nach Durchlauf des As^{V} das Ge^{IV} mit 1 m Schwefelsäure eluiert. Die Salzsäurekonzentration der Probelösung darf hier jedoch nur 8 m betragen, da das Ge^{IV} sonst nicht mehr quantitativ mit verd. Schwefel- oder Salzsäure von der Säule entfernt werden kann.

F. SCHÄRTL

Niob, Tantal. Zur Bestimmung von Niob in Gegenwart von überschüssigem Titan beschreibt R. J. MUNDY¹ ein auf der Rhodanidreaktion in acetonehaltiger Lösung beruhendes spektrophotometrisches Verfahren². Die gelbe Farbe der Nioblösung nimmt mit steigender KSCN-Konzentration der Lösung an Intensität zu, das Absorptionsmaximum bleibt aber unverändert bei etwa 385 m μ . In der braungelben Titanrhodanidlösung besteht dagegen in 0,3 m Rhodanidlösung ein Maximum bei 320 m μ , dem sich in 0,9 m SCN⁻-Lösung ein zweites Maximum bei 410 m μ zugesellt. Die günstigsten Bedingungen für die Nebeneinanderbestimmung ergeben sich in 0,3 m KSCN-Lösungen, wenn bei den zwei Wellenlängen 360 m μ und 400 m μ gemessen wird; bei der ersten Wellenlänge überwiegt die Nb-, bei der zweiten die Ti-Absorption. Die Verhältnisse der Extinktionen bei 360 und 400 m μ sind sowohl für Nb als auch für Ti konstant. Bezeichnet man das durch Messung in der Probe gefundene Extinktionsverhältnis mit R_T , die entsprechenden Extinktionsverhältnisse in reinen Nb- bzw. Ti-Lösungen mit R_{Nb} bzw. R_{Ti} , so ergeben sich die Anteile F von Nb bzw. Ti an der Gesamtabsorption bei 400 m μ zu $F_{Nb400} = (R_T - R_{Ti}) / (R_{Nb} - R_{Ti})$ und $F_{Ti400} = (R_T - R_{Nb}) / (R_{Ti} - R_{Nb})$. Dabei gilt $F_{Nb400} + F_{Ti400} = 1$. Die wahren Niobgehalte entnimmt man der nicht geradlinigen Eichkurve. In Lösungen, die 0,5–4% Nb₂O₅ im Verhältnis zu TiO₂ enthielten, wurde Niob zu 95% der vorhandenen Menge wiedergefunden. — Störend wirken Ta (mehr als 5 mg Ta₂O₅/100 ml), U, Mo, V und W. Von Mo trennt man durch Fällung des Nb und Ti mit Ammoniak, von V und W trennt man durch Fällung mit Natronlauge bei pH 12,0–12,5, 15 min langes Kochen, Filtrieren und Auswaschen mit heißer 15%iger NaCl-Lösung und zuletzt mit Wasser. Co und Mn im Verhältnis 100 Co bzw. Mn:1 Nb stören nicht. — *Ausführung.* 0,5–0,1 g Probenmaterial mit Gehalten von 70–90% TiO₂, 5–15% Fe₂O₃ und 1–20% Nb₂O₅ werden mit 8 g Kaliumpyrosulfat aufgeschlossen; die Schmelze wird mit 100 ml Wasser, das 25 ml konz. Salzsäure enthält, ausgelaugt. Der Rückstand wird abfiltriert, mit Fluß- und Schwefelsäure abgeraucht, mit Pyrosulfat aufgeschlossen, gelöst und zum Hauptfiltrat zugegeben. Die gesamte Lösung versetzt man nun mit Ammoniak im Überschuß, kocht 5 min (nicht länger!) filtriert und wäscht gut aus. Der Niederschlag wird im Fällungsgefäß mit 15 g Weinsäure und 100 ml Wasser durch etwa 1 stündiges Erwärmen auf 50–60° C in Lösung gebracht. Nach dem Abkühlen füllt man bei 20° C im 200 ml-Meßkolben auf. 2–5 ml Abnahme werden im 50 ml-Meßkolben mit 0,5 m Weinsäurelösung auf 10 ml ergänzt, 20 ml Salzsäure (1:1), 10 ml Aceton

¹ Analyt. Chemistry 27, 1408–1412 (1955). Nation. Lead Co., Sayreville, N. J.

² FREUND, H., and A. E. LEVITT: Analyt. Chemistry 23, 1813 (1951); vgl. diese Z. 138, 200 (1953).

und 2 ml 1 m SnCl_2 -Lösung (in Salzsäure 1:1 gelöst) zugefügt und die verschlossenen Kolben auf 20° C abgekühlt. Jetzt gibt man 5 ml 3 m Kaliumthiocyanatlösung zu, füllt unmittelbar bis zur Marke auf, schüttelt gut durch und läßt die verschlossenen Kolben 30 min bis zur vollständigen Farbentwicklung stehen. Die Messung erfolgt nun gegen einen Blindansatz bei 360 und 400 m μ in 10 mm-Küvetten. Die Färbung ist etwa 1 Std konstant. H. POHL

Eine chromatographische Trennung von Niob und Tantal mit dem Anionen-austauscher „Deacidite FF“ wird von M. J. CABELL und I. MILNER¹ beschrieben. Das fein pulverisierte Harz, welches in der Chloridform verwendet wird, wird wiederholt mit Wasser gewaschen und an der Luft getrocknet. Die Apparatur muß aus einem gegen Fluorwasserstoff beständigen Material sein. Die Trennung konnte durch Beimengung der radioaktiven Isotopen ⁹⁵Nb und ¹⁸²Ta sehr exakt verfolgt werden. Der beste Trennfaktor wurde mit einer Mischung aus 3 n Salzsäure—0,1 n Flußsäure erreicht. Dieses Gemisch diente auch zum Eluieren des Niobs, während Tantal mit einer Lösung, die 4 m an Ammoniumchlorid und 1 m an Ammoniumfluorid war, herausgelöst wurde. Fe, Ti, W und Sn stören. — *Ausführung.* Die Probe, die nicht mehr als 100 mg Nb und 50 mg Ta enthalten soll, löst man in 10—15 ml 3 n Salzsäure—0,1 n Flußsäure und gibt die Lösung auf die 12 cm lange Säule. Man läßt höchstens 3 ml/min hindurchfließen, eluiert anschließend mit 3 n Salzsäure—0,1 n Flußsäure (< 8 ml/min), verwirft die ersten 22 ml und sammelt die nächsten 200 ml, die das gesamte Niob enthalten. Das Tantal wird dann mit 4 m NH_4Cl —1 m NH_4F -Lösung eluiert (2 ml/min). — Zur Bestimmung der beiden Elemente fällt man die Lösungen in Pt-Tiegeln nahe beim Siedepunkt mit einem geringen Überschuß von Ammoniak, filtriert, wäscht mit Wasser, gibt zu den Filtraten 2 g Tanninsäure, stellt mit Ammoniak pH 8 ein, filtriert wieder, versascht die jeweils zusammengehörigen zwei Filter und verglüht bei 850° C zu den Oxyden. G. DENK

Chrom. In gesättigter Calciumchloridlösung kann Chrom(III) direkt neben Nickel polarographisch bestimmt werden, wenn die Nickelmenge in höchstens etwa gleichem Betrag vorhanden ist. J. S. BEVERIDGE, G. F. REYNOLDS und H. I. SHALGOSKY² geben in Fortsetzung früherer Arbeiten³ und als Verbesserung folgende Methode an. Die 10 ml-Probe, entsprechend etwa 100 μg Cr^{III} , wird mit 3 ml 1 m Salzsäure, 6 ml 5 m Calciumchloridlösung und 1,2 ml 6 m Hydroxylaminhydrochloridlösung versetzt und auf dem Wasserbad bei 90° C wieder bis auf 6 ml eingeeengt. Nach dem Auffüllen auf 10 ml wird ein aliquoter Teil der Lösung von Sauerstoff befreit und polarographiert. Die Stufe bei $E_{1/2}$ — — 0,47 V gegen die Quecksilberbodenanode wird nach dem ebenfalls früher angegebenen Verfahren⁴ ausgewertet. Sie ist der Konzentration proportional. Allerdings ist es zur Bestimmung kleiner Gehalte erforderlich, die Calciumchloridlösung elektrolytisch an der Quecksilberkathode bei — 1,6 V gegen die gesättigte Kalomelektrode zu reinigen, da andernfalls Blindproben bereits einen Gehalt von über 3, zuweilen bis zu 18 μg Cr/ml anzeigen. — Chrom kann auf diese Weise auch in Calciummetall bestimmt werden, wenn eine Lösung hergestellt wird, die 7,4 m an Chlorid und 0,4 m an Hydroxylamin ist. Der Fehler liegt bei 5—6%. K. CRUSE

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 258—267 (1955). Atomic Energy Res. Establ., Harwell, Berks. (England).

² Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 494—498 (1955). Ministry of Supply, Kidbrooke, London (England).

³ REYNOLDS, G. F., H. I. SHALGOSKY u. T. J. WEBBER: Anal. chim. Acta **10**, 192 (1954); vgl. diese Z. **144**, 154 (1955).

⁴ REYNOLDS, G. F., u. H. I. SHALGOSKY: Anal. chim. Acta **10**, 273 (1954); vgl. diese Z. **144**, 155 (1955).

Austauschreaktionen zwischen kationischen Chromkomplexen und Kationen- austauschern des Styroltyps haben Y. INOUE, A. KAWAMURA, K. WADA und H. OKAMURA¹ untersucht. Die Austauscher können in ihrer H-Form, aber auch als Na- oder K-Verbindungen die positiv geladenen Chromkomplexe festhalten in gleicher Weise wie auch andere Kationen. Selbst stark verolte Chromkomplexe, die man durch Erhitzen oder Zugabe von wenig Lauge erhält, werden in den Ionenaustauschern festgehalten. — Die Trennung verschiedener Chromkomplexe gelingt, wenn man *Kationenaustauscher* des Polystyrolsulfonsäuretyp und *Anionenaustauscher* des Typ Amberlite IR—4B verwendet. Es wurde die Trennung eines Komplexgemisches von Chromoxalatkomplexen in $(\text{Cr komplex})^{+++}$, $(\text{Cr komplex})^+$, $(\text{Cr komplex})^0$, $(\text{Cr komplex})^-$, $(\text{Cr komplex})^{---}$ durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, daß bei dieser Behandlung der Komplex $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6] [\text{Cr}(\text{Ox})_3]$ sich umwandelt in den Komplex $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{Ox})] [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{Ox})_2]$. Den Verfassern war es weiterhin möglich, auf diese Weise nachzuweisen, daß derartige Chromkomplexe ihre Ladung bei Zugabe von weiterem Alkali nicht ändern, wohl aber durch Erhitzen oder Neutralsalzzugabe. Bei der Reduktion von Kaliumdichromat mit Glucose in schwefelsaurer Lösung erhält man 2 verschiedene Komplexe, je nachdem ob man zuerst die Glucose oder die Schwefelsäure zugegeben hat. K. BRODERSEN

Fluor. W. B. ESTILL und L. C. MOSIER² beschreiben einen *automatischen Apparat für die Fluoriddestillation* nach H. H. WILLARD und O. B. WINTER³, der dadurch gekennzeichnet ist, daß sich in dem Destillationskolben ein von Glas umschlossener Thermostat (Fenwal Nr. 17000) befindet, der mit der elektrischen Heizwicklung des Kolbens verbunden ist. Der Thermostat kann auf eine bestimmte Temperatur (z. B. 135° C) eingestellt werden und hält diese auf $\pm 1^\circ \text{C}$ konstant. Wenn bei der Fluorbestimmung die Temperatur erreicht ist, wird das Dampfventil geöffnet und die Destillation erfolgt, ohne daß sie einer weiteren Beaufsichtigung bedarf. Der Apparat ist im Original abgebildet. H. KURTENACKER

Bei der Bestimmung von Fluorid in Gegenwart von Phosphat nach R. BELCHER, E. F. CALDAS und S. J. CLARK⁴ stellte T. R. F. W. FENNELL⁵ fest, daß durch die Fällung von Bleichlorfluorid in Anwesenheit von Phosphat immer ein positiver Fehler verursacht wird, der dem Phosphatgehalt direkt proportional ist und daher auf die Bildung einer Verbindung wie $\text{PbCl}_2 \cdot 2 \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ schließen läßt. Verf. gibt eine Abänderung des genannten Verfahrens⁴ an, wobei das Phosphat vorher mit Silbernitrat abgetrennt wird. Die modifizierte Methode gestattet, 25 mg Fluorid neben bis 50 mg PO_4^{3-} -Ionen zu bestimmen und ist auch geeignet für die Fluorbestimmung in F- und P-haltigen organischen Verbindungen (nach deren Zersetzung mit Natrium). — *Arbeitsweise.* 150 ml der Probelösung (mit 20 bis 30 mg Fluorid) stellt man mit 2 n Salpetersäure bzw. 2 n Natronlauge auf einen solchen pH-Wert ein, daß Phenolrot gerade rosa wird. Dann gibt man 20 ml etwa 0,1 n AgNO_3 -Lösung zu, rührt und versetzt tropfenweise mit 2 n Natronlauge bis zum Auftreten eines schwarzen oder dunkelbraunen Niederschlages. Man rührt kräftig, filtriert durch dichten Filtrierpapierbrei und wäscht mit Wasser. Das Waschwasser vereinigt man mit dem Filtrat, fügt Phenolblauindicator hinzu und 2 n Salpetersäure

¹ Jap. Analyst 4, 277—285 (1955) [Japanisch.] (Nach engl. Zus.fass. refer.). Kyoto Univ. und Tokyo Univ. (Japan).

² Analyt. Chemistry 27, 1669 (1955). Ozark-Mahoning Co., Tulsa, Okla. (USA).

³ Ind. Engng. Chem., anal. Edit. 5, 7 (1933); vgl. diese Z. 96, 213 (1934).

⁴ Analyst 77, 602 (1952); vgl. diese Z. 139, 291 (1953).

⁵ Chem. and Ind. 1955, 1404—1405. Royal Aircraft Establ., Farnborough, Hants. (England).

bis zur Gelbfärbung, versetzt mit 4 ml 10%iger NaCl-Lösung, rührt, kocht einige Minuten, kühlt ab, filtriert durch dichten Papierbrei und wäscht mit Wasser. Das mit dem Waschwasser vereinigte Filtrat verdünnt man auf etwa 250 ml und gibt 2 n Natronlauge bis zum Umschlag nach Blau hinzu. Zur Fällung des Fluorids als PbClF setzt man sodann 2 ml Salzsäure (1:1) zu, erwärmt auf 60° C, fügt 5 g festes Bleinitrat zu, rührt, erwärmt weiter auf 70° bis 80° C und gibt noch 5 g $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ in die Lösung. Man rührt kräftig, hält 30 min unter gelegentlichem Umrühren bei 70° bis 80° C und läßt über Nacht bei Zimmertemperatur stehen. Danach filtriert man durch Papierbrei und wäscht mit 50 ml gesättigter PbClF -Lösung und anschließend mit 20 ml kaltem Wasser. Dann gießt man 50 ml heiße (60° bis 70° C) 2 n Salpetersäure zweimal hintereinander durch das Filter, wobei man sie nach dem ersten Durchlauf erst wieder erhitzt. Man wäscht mit 2 n Salpetersäure gut nach, kühlt die Lösung ab, gibt auf je 50 mg Chlorid 1 ml Nitrobenzol zu, versetzt mit einem Überschuß an 0,1 n AgNO_3 -Lösung und titriert mit 0,1 n KSCN -Lösung in bekannter Weise zurück.

Zur schnellen titrimetrischen Bestimmung kleinster Mengen Fluorid verwendet G. BANERJEE¹ Thoriumnitratlösung und SPADNS als Indicator. — *Arbeitsweise.* Von der Probelösung gibt man aliquote Anteile (mit jeweils weniger als 100 μg F-Ion) in NESSLER-Zylinder, setzt je 1 ml Pufferlösung (100 ml m Natriumacetatlösung und 97 ml m Salzsäure werden mit dest. Wasser auf 500 ml aufgefüllt; $\text{pH} = 3,09$) und 1 ml 0,02% iger wäßriger SPADNS-Lösung (Herstellung des Indicators vgl. ²) hinzu und füllt mit dest. Wasser auf jeweils 50 ml auf. Blindproben bereitet man aus 1 ml Pufferlösung, 0,05 ml Thoriumstandardlösung (0,004 m) und 1 ml Indicatorlösung, wobei man auch auf jeweils 50 ml auffüllt. Schließlich titriert man jede Probe mit 0,004 m Thoriumnitratlösung (aus der Mikrobürette) bis zur genauen Farbübereinstimmung mit dem Blindansatz. Der Umschlag erfolgt scharf von Scharlachrot nach Blauviolett. Um die Farbtönungen deutlich erkennen zu können, stellt man die Zylinder zweckmäßig auf eine weiße Unterlage. — Da das Verfahren durch die meisten anderen Ionen gestört wird, kann man es nur für reine Fluoridlösungen verwenden, andernfalls muß man das Fluorid vorher mit Hilfe der Destillationsmethode von H. H. WILLARD und O. B. WINTER³ von störenden Substanzen abtrennen. Die zur Titration entnommenen aliquoten Anteile sollen so bemessen sein, daß ihr Fluoridgehalt zwischen 1 μg und 100 μg liegt. Bei höherem Gehalt fällt ThF_4 aus und beeinträchtigt den Farbvergleich. — Die Erweiterung des Anwendungsbereiches durch Benutzung eines geeigneten Schutzkolloids, das ThF_4 in Lösung hält, sowie die Ausarbeitung eines colorimetrischen Verfahrens werden in Aussicht gestellt.

F. SCHÄRTL

Mangan. Für die flammenphotometrische Schnellbestimmung von Mangan messen W. A. DIPPEL und C. E. BRICKER⁴ die Manganlinie 403,3 $\text{m}\mu$ bei einer Spaltbreite von 0,06 mm (Beckman DU-Spektralphotometer mit dem Zerstäuberbrenner, Modell 4030). Die Photozelle des Gerätes wird durch einen Multiplier, Modell 4300, ersetzt, die Flamme mit Sauerstoff-Acetylen gespeist. Zur Aufstellung der (linearen) Eichkurve werden aus einer MnCl_2 -Standardlösung (1 mg Mn/ml) durch entsprechenden Verdünnen mit Wasser Lösungen mit 50, 100, 150 und 200 μg Mn/ml hergestellt. — Die Emission einer 0,0018 m Manganlösung wird durch 0,1 Mol Phosphat oder Sulfat um 25 bzw. 17% reduziert, durch Chlorid oder Perchlorat in gleicher

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 409—414 (1955). Darjeeling Govt. Coll.

² BANERJEE, G.: diese Z. 146, 418 (1955).

³ Ind. Engng. Chem., anal. Edit. 5, 7 (1933); vgl. diese Z. 96, 213 (1934).

⁴ Analyt. Chemistry 27, 1484—1486 (1955). Univ. Princeton, N. J. (USA).

Konzentration dagegen um 4 bzw. 10% erhöht. Kupfer und Zink stören nur im Überschuß (Abnahme der Intensität). Daneben tritt als zweiter Störtyp die Untergrundstrahlung durch Fremdelemente in der zu bestimmenden Lösung auf. — Zur Eliminierung der Störungen erster Art mißt man die Intensitäten einer Lösung *A*, die einen aliquoten Teil der Untersuchungslösung enthält und einer Lösung *B*, die den gleichen Teil der Untersuchungslösung und zusätzlich einen gemessenen Anteil der Manganstandardlösung enthält. Aus der Eichkurve entnimmt man den beobachteten Mangangehalt (*a* und *b*) beider Lösungen. Treten keine Störungen auf, so entspricht die Differenz $b-a$ der zugefügten Manganmenge *c*. Im Falle von Störungen aber ist die Differenz $b-a = c'$ größer oder kleiner als die tatsächlich zugefügte Menge *c*. Um den wahren Mangangehalt der Lösung *A* zu erhalten, muß der beobachtete Wert *a* mit einem Korrekturfaktor c/c' multipliziert werden. — Die Korrektur der Störungen zweiter Art geschieht durch Subtraktion der Untergrundstrahlung von der Intensität der Analysenlinie. Der Untergrund wird bei 400 und 406 m μ gemessen und der Mittelwert gebildet. Die Untergrundkorrektur muß natürlich vor der obengenannten Korrektur der Störungen erster Art erfolgen. — *Zur Mn-Bestimmung in Mineralien* löst man die Probe in einem Platintiegel in Perchlorsäure-Flußsäure, dampft zur Trockne ein, nimmt den Rückstand mit Wasser auf und verdünnt. Die Konzentration der Analysenlösung soll geringer als 100 μ g Mn/ml sein. *Legierungen* (Messing, Bronze, Nickel- und Kupferlegierungen) werden in Salpetersäure gelöst, zur Trockne eingedampft, mit verdünnter Salzsäure aufgenommen und wie oben weiterbehandelt. Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit denen anderer Manganbestimmungsmethoden. Eine Probe *rostfreien Stahls*, die in Schwefelsäure-Salpetersäure gelöst wurde, lieferte trotz sehr hoher Sulfatkonzentration nach Durchführung der Korrekturen gute Ergebnisse. Der Vorteil dieser Methode liegt im Zeitgewinn.

F. ROSENDAHL

Nachweis und quantitative Bestimmung von Mangan (und Zink) mit Cyanoferat(II) in Gegenwart von Komplexbildnern. Nach K. L. CHENG¹ werden durch Cyanoferat(II) bei Gegenwart von Komplexbildnern wie Äthylendiamintetraacetat, Thiosulfat, Fluorid, Nitrilotriessigsäure, nur Mangan und Zink (Ag, Fe^{II} und Zr) gefällt. Mangan kann durch Titration mit $K_4Fe(CN)_6$ -Lösung auch quantitativ bestimmt werden, während bei der Zinktitration in der komplexonhaltigen Lösung der Indicator nicht anspricht. — *Qualitativer Nachweis.* Zu 1 Tropfen der Lösung gibt man 1 Tropfen 5% ige Komplexonlösung oder eine andere komplexbildende Lösung, 1 Tropfen Eisessig und 1 Tropfen einer 1% igen Lösung von Kaliumcyanoferat(II). Durch die Reaktion lassen sich noch 1 μ g Mn in einer Verdünnung von 1 : 1000000 und 50 μ g Zn bei 1 : 20000 erfassen. — *Titration von Mn^{II}.* Die Lösung mit 0,5 bis 2 mmol Mangan versetzt man mit einem Überschuß 5% iger Komplexonlösung, 70 ml Wasser, 20 ml Eisessig, 4 Tropfen einer 1% igen $K_3[Fe(CN)_6]$ -Lösung und 4 Tropfen einer frisch bereiteten 1% igen Lösung von Diphenylamin in Eisessig und titriert mit 0,05 m $K_4[Fe(CN)_6]$ -Lösung bis zum Umschlag nach Farblos oder Schwachgelb; man kann auch einen Überschuß von Kaliumcyanoferat(II) zugeben und mit eingestellter Mangan(II)-salzlösung zurücktitrieren.

G. DENK

Photometrische Bestimmung des Rheniums und seine Abtrennung von Molybdän. Das UV-Absorptionsmaximum bei 281,5 m μ ($\epsilon = 11800$) des Hexachlororhenat(IV)-Ions ermöglicht nach R. J. MEYER und CH. L. RULFS² eine gute Rheniumbestimmung auch in Gegenwart (höchstens) gleicher Molybdänmengen. Größere Gehalte Mo (bis 0,4 g) werden als Kupferronkomplex mit Chloroform

¹ Analyt. Chemistry **27**, 1594—1596 (1955). Univ. Storrs, Conn. (USA).

² Analyt. Chemistry **27**, 1387—1389 (1955). Univ. Ann Arbor, Mich. (USA).

extrahiert. Die bisher bekannten Trennmethoden genügen nicht. — *Arbeitsweise.* 25 ml 2 n schwefelsaure (nicht salzsaure) Perrhenatlösung (aus Gesteinen durch Peroxydschmelze erhältlich) werden bei größeren Mo-Gehalten mit 50 ml jeweils frisch bereiteter, 1% iger Kupferronlösung (vorher umkristallisiert, H-Form) in CHCl_3 3 min geschüttelt. Die Operation wird solange wiederholt, bis die wäßrige Schicht farblos ist. Abschließend wird mit reinem CHCl_3 extrahiert. Vor dem Eindampfen der wäßrigen Phase auf ungefähr 5 ml wird mit 2 n NaOH neutralisiert (Perrheniumsäure ist flüchtig). Darauf fügt man 25 ml Salzsäure (1,19) und etwa 1 g Hydrazinchlorid zu, läßt 45–60 min kochen und bringt die Lösung nach dem Abkühlen mit Wasser genau auf 50 ml. Gemessen wird mit dem Beckman-Spektralphotometer DU mit 1 cm-Quarzküvetten entweder gegen Wasser oder gegen Salzsäure (ohne Re und N_2H_4), die genau wie die Probelösung behandelt ist. Der (geringe) Hydrazineinfluß wird durch Messungen der Extinktionskoeffizienten A bei 265 und 281,5 μ eliminiert. Daraus ergibt sich: $c_{\text{Re}} = (A_{281,5} + 1,92 A_{265}) / 1,61 \times 10^4 [\text{Mol/l}]$. Es wird empfohlen, die Konstanten jeweils selbst zu bestimmen. Mo zeigt unter denselben Bedingungen ein Minimum bei 280 μ (alle Kurven im Original). Für Korrekturen (Mo und N_2H_4) sind in diesem Fall 3 Messungen bei 259, 281,5 und 298 μ angebracht. Das BEERSche Gesetz ist für 0,01–0,1 millimolare Lösungen (0,1–1,0 mg Re/50 ml) streng erfüllt. Der Gesamtzeitbedarf ist weniger als 2 Std. Die Genauigkeit ist mit $\pm 2\%$ angegeben. Durch H_2S -Fällung aus 9 n Schwefelsäure kann man alle Störungen außer durch Ru, Rh, Pd, Sb, Pt und Au ausschalten. Kleine Mengen davon können bei der Reduktion mit N_2H_4 entfernt werden, größere Mengen eliminiert man am besten durch Reduktion zum Metall unmittelbar nach dem Lösen der Probe. Alkalien, Erdalkalien, die meisten Anionen und Nichtmetalle, Ti, V, Fe, Cu, Ga, Zr, Nb, Mo, In, Sn, W und kleine Mengen Hg und Bi stören nicht.

H. SPECKER

Eisen. E. SCARANO und P. IPPOLITI¹ bestimmen kleine Mengen Eisen mit Hilfe der inneren Elektrolyse. Als Anoden dienen Aluminium- oder Zinkbleche. Die Al-Anode (99,99% Al) besitzt eine Dicke von 0,2 mm, eine Größe von 180×30 mm und ist mit einem Stiel von 60×6 mm versehen. Der mit der Anodenflüssigkeit in Berührung kommende Teil (120 mm) wird zu einem Zylinder gebogen. Die Zinkanode (gewalzter Zinkstab) weist eine Dicke von 2 mm, eine Größe von 120×15 mm (bis 120×12 mm) und einen Stiel von 60×4 mm auf. Die Al-Anode erfordert als Anodenflüssigkeit 0,15 n Natronlauge, die 1 m an NaCl ist, bei der Zn-Anode verwendet man 0,75 n Natronlauge. Ein Pt-Drahtnetzzyylinder von 15 mm $\varnothing$ und 50 mm Länge (ohne Halter) dient als Kathode. Als poröse Membran benutzt man eine Chamberlandkerze (Typ 1 F-N. P. L 7); man wäscht sie nach Gebrauch mit der Anodenflüssigkeit oder 0,2 n Natronlauge und bewahrt sie in Wasser auf. — *Arbeitsweise.* Zur Untersuchungslösung, die Fe, Zn und Al enthält, gibt man einige Tropfen warme Salpetersäure (zur Oxydation des Eisens) und 1,5 g Weinsäure, erwärmt, läßt abkühlen, gibt die erforderliche (jeweils zu ermittelnde) Menge Natronlauge unter Rühren zu und verdünnt auf etwa 200 ml. Man taucht die Chamberlandkerze (mit der Anode und der Anodenflüssigkeit), die Kathode und den Rührer ein, schließt den äußeren Stromkreis und läßt die Anodenflüssigkeit mit 200 ml/Std fließen. Bei der Abscheidung des Eisens von Zink mit Hilfe der Al-Anode muß man dafür sorgen, daß die Lösung (die dazu neigt, das Niveau der Anodenflüssigkeit zu übersteigen) nicht mit freiem Platin in Berührung kommt, wo sich sonst etwas Zn abscheiden könnte. 1 mg Eisen wird in 45 min abgeschieden, 40 mg in 1,5 Std. Man beginnt die Elektrolyse bei Raumtemperatur und steigert nach 10–15 min auf etwa 70° C. Gutes Rühren ist notwendig. Fe allein läßt sich in Mengen von 1–40 mg bestimmen.

¹ Ann. Chimica 45, 502–506 (1955). Univ. Rom.

In Gegenwart von Zink (1—10 mg) und großen Mengen Al (1 g) sind 1—10 mg Fe mit guter Genauigkeit bestimmbar. Große Zinkmengen verursachen zu hohe Eisenwerte; Verunreinigungen des Aluminiums machen sich bei großen Mengen Al (1 g) durch einen fast konstanten Wert von 0,2 mg bemerkbar. H. FREYTAG

A. K. MUKHERJEE¹ berichtet über den Gebrauch des neuen, Chelatkomplexe bildenden Reagenses *Äthylendiamin-bis-sulfosalicylaldehyd* zur *colorimetrischen Fe-Bestimmung*. Das Reagens wird durch Sulfurierung von reinem Äthylendiamin-bis-salicylaldehyd (SCHIFFS Base) hergestellt. Die Substanz löst sich leicht mit hellgelber Farbe in Wasser. Eine 1—2%ige Lösung mit einem p_H -Wert von 3,58 wurde für die Versuche benutzt. Fe^{3+} -Ionen geben zwischen p_H 1,85 und 7,58 eine rotviolette Färbung, die im p_H -Bereich 2,8 bis 5,5 ein konstantes Farbmaximum besitzt. Das Absorptionsmaximum liegt unter diesen Bedingungen zwischen 510 und 520 $m\mu$. 10 ml der 1%igen Reagenslösung sind für die Anfärbung von 5 μg Fe/ml in 50 ml Meßvolumen ausreichend. Das Reagens selbst zeigt bei 520 $m\mu$ nur eine geringe, praktisch zu vernachlässigende Absorption. Die Färbung ist mehrere Stunden selbst beim Stehen über Nacht, konstant. Unterhalb 25° C vermindert sie sich, über 40° C wird sie stärker, so daß die Messungen am besten bei 30° C ausgeführt werden. Phosphate, Borate, Fluoride und Molybdate müssen abwesend sein, weil sie selbst in kleinsten Mengen stark stören. Bis 80 μg Oxalat, 150 μg Sulfat, 200 μg Nitrat, Acetat und Arsenat/ml stören noch nicht. Von den Kationen stören noch nicht: 100 μg Cr^{III} , 150 μg Co, Ni, Cu, 200 μg Zn, 250 μg Zr^{IV} , Sn^{II} , Al und 300 μg Ca/ml. Das LAMBERT-BEERSche Gesetz wird von 0,1 bis 10,0 $\mu g/ml$ erfüllt. Die Fe^{III} -Verbindung des Komplexes mit der Formel $Fe(C_8H_6O_4NS)_2Cl \cdot H_2O$ konnte isoliert werden. Die Verbindung ist gut in Wasser und Pyridin, wenig in Alkohol und Aceton löslich und unlöslich in Chloroform, Benzol, Äther und Toluol.

Als weiteres chelatbildendes Reagens prüfte A. K. MUKHERJEE² das *Natriumsalz der p-Aminosalicylsäure*. Fe^{III} -Ionen geben mit dem Reagens bei p_H 1,4 bis 3,0 eine rote Färbung mit einem Absorptionsmaximum bei 480 bis 500 $m\mu$, während bei 3,4 bis 4,7 sich eine rotviolette Färbung bildet, deren Absorptionsmaximum zwischen 450 und 470 $m\mu$ liegt. Das LAMBERT-BEERSche Gesetz wird für beide von 0,05 bis 15 μg Fe^{III}/ml erfüllt. Die Färbung ist mehrere Stunden konstant und zeigt beim Stehen über Nacht nur eine geringe Abnahme. Für die Messungen wurde eine 1%ige Lösung der umkristallisierten gut wasserlöslichen Verbindung $C_7H_6NO_3Na \cdot 2 H_2O$ benutzt. 5 ml reichen für etwa 800 μg Fe in 25 ml Meßlösung zur Anfärbung aus. Ein 250facher Überschuß hat keinen Einfluß auf die Färbung. Unterhalb 25° C zeigt sich eine Verminderung der Farbtiefe, deshalb sollen die Bestimmungen bei 30° C ausgeführt werden. Von fremden Ionen geben schon 2 μg Uranyl-Ionen/ml eine intensive, störende Färbung. Ferner stören merklich 20 μg Cu- und Ni/ml, 30 μg Co und 80 μg Cr^{III}/ml . Phosphate, Borate, Fluoride, Chromate und Molybdate müssen abwesend sein, weil sie ebenfalls gefärbte Komplexe mit dem Reagens bilden. Acetate, Oxalate und Arsenate können bis zu 150 $\mu g/ml$, Nitrate und Sulfate bis 300 $\mu g/ml$, Al, Mg, Zn, Mn und Ca bis maximal 400 bis 500 $\mu g/ml$ anwesend sein.

H. POHL

Für die Bestimmung von Eisen in Anwesenheit von Kupfer empfehlen M. N. SASTRI und L. S. SARMA³ die photochemische Reduktion des Eisens mit Oxalat und die darauf folgende Titration von Eisen(II) mit Vanadatlösung. Das Kupfer

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 268—272 (1955). Indian Assoc. for the Cultivation of Science, Calcutta (Indien).

² Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 273—276 (1955).

³ Z. anorg. allg. Chem. 281, 221—224 (1955). Andhra Univ. Waltair (Süd-Indien).

wird nicht reduziert und stört daher die Eisenbestimmung nicht¹. Um die Titration von Eisen(II) mit Vanadat glatt durchführen zu können, wird Natriumfluorid als Komplexbildner für das entstehende Eisen(III) zugegeben (Phosphorsäure gibt zu niedrige Eisenwerte). — *Ausführung.* Die 0,05 n NatriumvanadatLösung wird aus Ammoniumvanadat nach G. GOPALA RAO und V. MADHUSUDANA RAO² hergestellt. Die Titerstellung erfolgt gegen eine StandardLösung von MOHR'schem Salz unter Verwendung von 0,5 ml 0,1% iger DiphenylbenzidinLösung in konz. Schwefelsäure als Indicator und Zugabe von 4 ml Phosphorsäure (D 1,75). — *Eisenbestimmung.* Man versetzt die Eisen und Kupfer enthaltende Lösung mit einem Überschuß an 0,1 n NatriumoxalatLösung, bringt mit Schwefelsäure (1:6) auf 1 n bis 2 n Säurekonzentration und setzt die Lösung 15–20 min (oder länger) hellem Sonnenlicht aus. Hierauf fügt man 5 ml gesättigter NatriumfluoridLösung und 0,5 ml 0,1% iger DiphenylbenzidinLösung als Indicator zu und titriert mit der VanadatLösung bis zur Blaufärbung.

A. KURTENACKER

Zur Bestimmung von Eisen(III)-Ionen kann nach G. GOPALA RAO und G. ARAVAMUDAN³ die photochemische Reduktion mit Citronen- oder Mandelsäure dienen. Die entstandenen Eisen(II)-Ionen werden mit NatriumvanadatLösung bei Gegenwart von Schwefel- und Phosphorsäure gegen Diphenylaminsulfonat oder Diphenylbenzidin als Indicator titriert. Die Lösung des Eisensulfates, in welcher man vorhandene freie Schwefelsäure sorgfältig mit Natronlauge neutralisiert, wird mit einem Überschuß an Citronensäure (Konzentration in der Lösung > 0,02 m) oder an Mandelsäure (Konzentration in der Lösung > 0,018 m) versetzt und in Quarz- oder Pyrexgläsern 30 min oder länger am besten dem Sonnenlicht oder einer 1000 Wattlampe ausgesetzt. Nach der Zugabe von 10 ml sirupöser Phosphorsäure wird so stark verdünnt, daß die Konzentration an Mineralsäure nicht höher als 1 n ist und mit 0,05 n NatriumvanadatLösung titriert. — Im Falle der Reduktion mit Mandelsäure kann auch mit Cer(IV)-sulfatLösung gegen Diphenylamin, Diphenylbenzidin oder N-Phenylanthranilsäure titriert werden.

G. DENK

Zur raschen spektralphotometrischen Bestimmung des dreiwertigen Eisens in Konzentrationen von 0–40 ppm eignet sich unter den von SH. YOKOSUKA, M. TANAKA und H. MORIKAWA⁴ mitgeteilten Bedingungen die UV-Absorption seiner Komplexverbindung mit Weinsäure. Die nach P. JOB ermittelte Zusammensetzung dieses Komplexes entspricht dem Molverhältnis Fe : Weinsäure = 1 : 3. Seine UV-Absorption ist in alkalischer Lösung innerhalb des pH-Bereiches 8,0–10,9 vom pH-Wert unabhängig. Das Spektrum zeigt ein ausgeprägtes Maximum bei $\lambda = 300 \text{ m}\mu$. In stärker alkalischen Lösungen erhält man flachere Spektren, die bei etwa 275 m μ einen isosbestischen Punkt haben. Das bei 300 m μ und pH 8,0–10,9 gemessene Absorptionsmaximum ($E_{1\text{ppm}} \approx 0,065$) folgt dem BEERSchen Gesetz bis zu Konzentrationen von 40 ppm Eisen(III)-Ionen und erlaubt deren quantitative Bestimmung neben beträchtlichen Mengen (100 ppm) von Calcium, Magnesium, Aluminium, Zink, Phosphat und Sulfat. Blei, Nickel und Chrom in mäßigen Konzentrationen (10 ppm) bewirken negative, Kupfer, Mangan und Kobalt positive Abweichungen. — In sauren Lösungen werden sattelförmig verlaufende Spektren gemessen, die im Bereich von pH 2,5–4,8 eine gemeinsame, von $\lambda \approx 350 \text{ m}\mu$ zu längeren Wellen sich

¹ Über die Anwendung des Verfahrens zur Eisenbestimmung neben anderen Metallen, vgl. SASTRI, M. N., und CH. KALIDAS, diese Z. 149, 181 (1956).

² Proc. nat. Inst. Sci. India 12, 217 (1946).

³ Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 328–333 (1955). Andhra Univ., Waltair (Indien).

⁴ Jap. Analyst 4, 434–436 (1955) [Japanisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Sumitoma Metal Mining Co., Ltd. (Japan).

erstreckende Flanke haben. Diese ist ebenfalls zur Eisenbestimmung geeignet, allerdings mit geringer Empfindlichkeit ($\lambda = 350 \text{ m}\mu$; $E_{1\text{ppm}} = 0,032$). Auch hier ist das BEERSche Gesetz bis zu Konzentrationen von ungefähr 40 ppm Eisen erfüllt. Zink, Kupfer, Nickel, Chrom, Mangan und Kobalt stören, jedoch ist das Ausmaß der Störungen um etwa eine Zehnerpotenz geringer als in alkalischer Lösung. Calcium, Magnesium, Aluminium, Blei, Phosphat und Sulfat sind ohne Einfluß. — Die in saurer oder alkalischer Lösung gemessenen Extinktionen sind mehrere Tage lang stabil. Vergleichende spektralphotometrische und maßanalytische Bestimmungen (Fe in Gesteinen) lieferten ausreichend übereinstimmende Werte. Die Verff. benutzten für ihre optischen Messungen ein Beckman-Spektralphotometer, Modell DU. H. SPECKER

Kobalt. SH. IKEDA¹ stellt eingehende Versuche an, um die besten Bedingungen für die *Extraktion und die spektrophotometrische Mikrobestimmung des Kobalts in Form des Thiocyanatkomplexes*² zu ermitteln. Die blaue Lösung des Komplexes besitzt zwei Absorptionsmaxima, eines bei 620 $\text{m}\mu$ und ein stärkeres bei 320 $\text{m}\mu$. Von den untersuchten Extraktionsmitteln gibt ein Gemisch von *n*-Butylalkohol und Äthylacetat im Volumverhältnis 1:5 die größte Farbstärke, das Gemisch Isoamylalkohol—Äthylacetat (1:5) ist fast ebenso gut geeignet. Einmaliges Ausschütteln von 10 ml wäßriger Phase mit 5 ml Lösungsmittelgemisch genügt für die Bestimmung von Mikromengen Kobalt. Die reinen Lösungsmittel (Isoamylalkohol oder Äthylacetat) oder Gemische von Äthyläther oder Aceton mit Isoamylalkohol ergeben viel farbschwächere Lösungen; Benzol, CHCl_3 , CCl_4 , Xylol extrahieren den Kobaltkomplex nicht. Die Extraktionen werden am besten im pH -Bereich 1—4,5 ausgeführt, bei höheren pH -Werten sinkt die Farbtintensität ab. Das BEERSche Gesetz ist bei 320 $\text{m}\mu$ im Bereich 1—10 $\mu\text{g Co}$, bei 620 $\text{m}\mu$ im Bereich 10—50 $\mu\text{g Co}$ erfüllt. Von fremden Metall-Ionen können bei 320 $\text{m}\mu$ und 620 $\text{m}\mu$ zugegen sein ohne zu stören: je 1 mg Mn^{2+} , Cr^{3+} , Pb^{2+} , Ni^{2+} oder 0,5 mg Fe^{3+} . Die Messung bei 320 $\text{m}\mu$ (620 $\text{m}\mu$) wird ferner nicht gestört durch 100 μg (20 μg) Bi^{3+} , 10 μg (beliebige Mengen) Hg^{2+} , 150 μg (30 μg) Cu^{2+} . — *Ausführung.* Man versetzt die Kobaltlösung mit 3 ml 5% iger Ammoniumrhodanidlösung und 5 ml Pufferlösung (pH 1—4,5), verdünnt auf 10 ml und schüttelt mit 5 ml Lösungsmittelgemisch aus.

M. LEDERER³ untersuchte das *papierchromatographische Verhalten einiger Kobalt(III)-Komplexe*, nämlich der Verbindungen *Hexamminokobalt(III)-chlorid* (A) *Nitratopentamminokobalt(III)-chlorid* (B), *trans-Dinitroteramminokobalt(III)-chlorid* (C), *Trinitrotriamminokobalt(III)* (D), *Ammoniumtetranitrodiamminokobaltat(III)* (E), und *Natriumhexanitrokobaltat(III)* (F). In Aceton-Salzsäure-Wasser (90:5:5) bleiben A, B und C am Start, E zerfällt hinreichend, um einen Co^{II} -Fleck zu geben. In Butanol-1 n Salzsäure bleiben A, B und C ebenfalls größtenteils am Startpunkt, bei D und teilweise auch bei C entsteht ein Fleck, der den neutralen Komplexen zukommt, E gibt einen Fleck von Co^{II} . In Butanol-1,5 n Ammoniaklösung bleiben alle Verbindungen am Startpunkt, in Butanol-Eisessig-Wasser (100:20:80) oder Butanol-Äthanol-Eisessig-Wasser (90:10:10:90) tritt teilweise Zersetzung der Komplexe ein (mehrere Flecken). In reinem Wasser wandern die am stärksten ionisierten Komplexe schneller als die einwertigen oder neutralen Komplexe.

¹ Sci. Rep. Res. Inst., Tôhoku Univ., Ser. A, 6, 417—423 (1954); Res. Inst. for Iron, Steel and other Metals.

² Vgl. z. B. TOMULA, E. S.: diese Z. 83, 6 (1931); PUTSCHÉ, H. M., und W. F. MALOOLY: *Analyt. Chemistry* 19, 236 (1947); KITSON, R. E.: *Analyt. Chemistry* 22, 664 (1950); vgl. diese Z. 128, 344 (1948); 134, 53 (1951/52).

³ Anal. chim. Acta (Amsterdam) 13, 350—352 (1955). Inst. du Radium, Paris.

Das polarographische Verhalten von zwei- und dreiwertigem Kobalt in Äthylendiaminlösung (en-Lösung) wurde von J. DOLEŽAL¹ untersucht. Bei sorgfältigem Ausschluß von Luftsauerstoff beobachtet man in der Lösung des zweiwertigen Kobalts in 0,1 m en-Lösung (100facher en-Überschuß gegenüber Kobalt) bei $p_H > 8$ eine gut entwickelte anodische Stufe bei $E_{1/2} = -0,456$ V (gegen die gesätt. Kalomelektrode gemessen), deren Lage und Höhe weder durch 0,1 m KNO_3 -Lösung noch durch die Änderung der en-Konzentration geändert wird. Die Stufenhöhe ist der Kobaltkonzentration linear proportional. Bei $p_H < 6$ tritt die Stufe nicht mehr auf. Die Lösung des dreiwertigen Kobaltkomplexes $[Co(en)_3]^{3+}$, die durch Luftoxydation aus $[Co(en)_3]^{2+}$ erhalten wird, gibt eine kathodische Stufe bei $E_{1/2} = -0,485$ V, die aber durch die en-Konzentration sowie durch gelöste Salze erheblich beeinflusst wird. Die angegebenen unterschiedlichen Beeinflussungen der Stufen und auch andere Beobachtungen (Form der oscillopolarographischen Kurve) deuten darauf hin, daß das Redoxsystem $[Co(en)_3]^{2+}/[Co(en)_3]^{3+}$ nicht vollständig reversibel ist. Eine negativere Welle bei -1 V, die in den Kobalt-en-Lösungen nach der Oxydation an der Luft auftritt, rührt von H_2O_2 her. Die Welle verschwindet beim Auskochen der Lösungen.

Nach H. GOTÔ und J. KOBAYASHI² können Kobalt (II) und Chrom (VI) durch Messung der violetten Farbe bestimmt werden, die in Co^{2+} - und $Cr_2O_7^{2-}$ -haltigen Lösungen auf Zusatz eines Überschusses an Äthylendiamintetraacetat (EDTA, Komplexon III) entsteht. Die Farbe wird einer Verbindung folgender Zusammensetzung zugeschrieben: $(Co \cdot EDTA)_7 \cdot Cr_2O_7$. Zur Bestimmung von Chrom fügt man 5 ml 0,01 m Komplexon III-Lösung zu einem Gemisch von 5 ml 0,01 m $CoSO_4$ -Lösung, 5 ml der zu untersuchenden Dichromatlösung und 5 ml 2 n Essigsäure. Bei der Bestimmung von Kobalt enthält das Lösungsgemisch 5 ml der zu untersuchenden $CoSO_4$ -Lösung, 5 ml 0,001 m $K_2Cr_2O_7$ -Lösung und 5 ml 2 n Essigsäure. In jedem Falle bringt man das Flüssigkeitsvolumen auf 20 ml und mißt nach etwa 20 min bei 558 m μ . Das BEERSche Gesetz ist erfüllt. Die Eichkurven werden mit Lösungen von $CoSO_4$ bzw. $K_2Cr_2O_7$ von bekanntem Gehalt aufgestellt. 5–30 μg Cr/ml bzw. 10–80 μg Co/ml können bestimmt werden. Von Fremdmetallen stören hauptsächlich Fe^{III} , Ni^{II} und Cu^{II} . Die Störungen durch Fe^{II} , Mn^{II} , Sn^{II} , NO_2^- sind geringer.

H. KURTENACKER

Zur maßanalytischen Bestimmung von Kobalt neben Wolfram, Molybdän und Eisen oxydieren L. C. W. BAKER und T. P. MCCUTCHEON³ mit Natriumperborat, reduzieren anschließend mit Ammonium Eisen(II)-sulfat, oxydieren mit Kaliumdichromat und titrieren den Überschuß davon mit MOHRschem Salz potentiometrisch zurück. Wird nicht mit Perborat oxydiert, so wird nur das dreiwertige Kobalt erfaßt; aus der Differenz zum Gesamtkobalt ergibt sich dann der Gehalt an zweiwertigem Kobalt. — Ausführung. Gesamtkobalt. Man versetzt die Probelösung mit 5 ml 6 n Schwefelsäure, 4 g festem Natriumperborat und 20 ml 6 n Natronlauge und verschließt mit einem Stopfen, der einen Tropftrichter trägt. Dann kocht man bei geöffnetem Trichterhahn 5 min, fügt nach dem Abkühlen noch einmal eine kleine Menge Perborat hinzu und kocht 10 min, wobei Kobalt(III)-hydroxyd ausfällt. Durch den Trichter gibt man nun eine 0,1 n Lösung von MOHRschem Salz, ferner 35 ml 6 n Schwefelsäure und 10 ml 25%ige Phosphorsäure. Man spült die Lösung in ein 800 ml-Becherglas, versetzt sie mit einem Überschuß 0,1 n $K_2Cr_2O_7$ -

¹ Chem. Listy 49, 1017–1025 (1955) [Tschechisch]. Collect. czechoslov. chem. Commun. 21, 113–122 (1956). Univ. Prag.

² Sci. Rep. Res. Inst., Tôhoku Univ., Ser. A, 6, 551–556 (1954). Res. Inst. f. Iron, Steel and other Metals.

³ Analyt. Chemistry 27, 1625–1626 (1955). Univ. Philadelphia, Pa. (USA).

Lösung und titriert mit 0,1 n Ammoniumeisen(II)-sulfatlösung potentiometrisch zurück. — Dreiwertiges Kobalt wird nach dem gleichen Verfahren, nur ohne Zusatz von Perborat ermittelt. G. DENK

Zur quantitativen coulometrischen Bestimmung von Nickel und Kobalt in ihrem Gemisch und bei konstantem Potential haben J. J. LINGANE und J. A. PAGE¹ die Beobachtung ausgenutzt, daß beide Kationen im zweiwertigen Zustand in rhodanid- oder pyridinhaltiger Lösung gut getrennte Reduktionsstufen liefern. — *Arbeitsvorschrift.* Zunächst wird die Leitsalzlösung in der Meßzelle mit Stickstoff behandelt und einer Vorelektrolyse unterworfen, bei einem Potential der Kathode von $-1,2$ V gegen die gesätt. Kalomelelektrode. Ist der anfangs merkbare Grundstrom auf ein Minimum abgefallen, — nach 30 bis 60 min — so wird mittels eines Potentiostaten für Ni-Bestimmungen das Potential $-0,95$ V, für Co das Potential $-1,2$ V eingestellt, die Probelösung zugefügt und (stets unter Stickstoff) elektrolysiert. Als Kathode dient Quecksilber mit durch Rühren der Lösung bewegter 20 cm^2 großer Oberfläche. Anode ist ein Platinnetz von 75 cm^2 Oberfläche oder eine 103 cm^2 große Silberelektrode. Bei Messungen mit der Platinanode wird Hydrazin, im Falle der Silberelektrode Chlorid oder Bromid als Depolarisator zugesetzt. Die Strommenge wird bei Stromstärken über 30 Milliamp. mittels Knallgascoulometer, bei kleineren Stromstärken mit dem Silbercoulometer oder mit dem elektromechanischen Integrator von J. J. LINGANE und S. L. JONES² bestimmt. Eine Korrektur um den als konstant angenommenen und anfangs abgelesenen Grundstrom ist erforderlich. Mit der Silberanode wird in 1 m Pyridinlösung elektrolysiert, die dann 0,5 m an Chlorid oder Bromid sein soll. Etwas besser hat sich die Platinanode in 1 m Pyridinlösung bewährt, die dann 0,3 m an Chlorid und 0,2 m an Hydrazinsulfat sein muß. 10 bis 100 mg Co und Ni je 100 ml können auf $\pm 0,5$ mg genau bestimmt werden. Auf die Bedeutung dieser Elektrolyse für die präparative Reinigung von Ni- oder Co-Salzen wird hingewiesen. K. CRUSE

M. PONTET³ schlägt zur *Bestimmung kleiner Mengen Nickel neben Kobalt und Eisen* vor, erst mit Isopropyläther zu extrahieren, dann aus der wäßrigen Phase das Nickel als Dimethylglyoxim-Komplex mit Chloroform herauszuholen⁴ und es daraus wieder mit 0,5 n Salzsäure auszuschütteln. Bei Gegenwart von Ammoniumcitrat als Puffer wird es mit Bromwasser oxydiert und dann wird von dem mit Dimethylglyoxim und Nickel (IV) gebildeten Komplex die Lichtabsorption gemessen. $100\text{ }\mu\text{g}$ Ni werden neben 50 mg Co und 50 mg Fe auf 0,6—1,5% genau wiedergefunden. — *Ausführung.* Man löst 1 g Metall in Säure, filtriert gegebenenfalls, engt ein, tropft 3 ml Salpetersäure (D 1,38) zu, kocht und dampft zur Trockne ein. Nach dem Abkühlen nimmt man mit 10 ml Salzsäure (1,19) und 20 ml Wasser heiß auf und läßt abkühlen. Die Lösung bringt man in einen Scheidetrichter, spült mit 30 ml Salzsäure (1,19) und 20 ml Wasser nach, gibt noch 10 ml Salzsäure zu, schüttelt 3 mal mit je 30 ml Isopropyläther aus und verwirft die organischen Lösungen. Die salzsaure Lösung bringt man in einen 200 ml-Meßkolben, fügt 4 mal je 10 ml Ammoniak hinzu und dann tropfenweise weiter bis eben ein Niederschlag auftritt, den man mit Salzsäure wieder löst. Man füllt zur Marke auf, nimmt ein Volumen mit etwa 100—150 μg Ni ab, gibt 10 ml Wasser, 10 ml 50%ige Ammonium-

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 281—287 (1955). Harvard Univ., Cambridge, Mass. (USA).

² Analyt. Chemistry **22**, 1220 (1950).

³ Chim. analytique **37**, 338—339 (1955). Inst. de Recherches de la Sidérurgie, Saint-Germain-en-Laye (Frankreich).

⁴ NIELSCH, W.: diese Z. **140**, 267 (1953).

citratlösung, 2 ml Ammoniaklösung, 20 ml 4% ige Kaliumcyanidlösung und 0,5 ml 30% iges Wasserstoffperoxyd hinzu und kocht 5 min. Dann kühlt man auf 60 bis 70° C ab (p_H 8—10), versetzt die blaßgelbe Lösung mit 2 ml 35% igem Formaldehyd und 2 ml Ammoniaklösung, hält 5 min bei 65—70° C und kühlt auf 30° C ab (p_H 9—10). Die Lösung bringt man in einen 250-ml-Scheidetrichter, spült 4 mal mit je 5 ml Wasser nach, setzt 2 ml 1% ige alkoholische Dimethylglyoximlösung zu und schüttelt mit 10 ml Chloroform bei p_H 9—10 aus. Drei solche Chloroformextrakte vereinigt man, filtriert, wäscht mit einem vierten Chloroformextrakt aus, schüttelt das Filtrat 3 mal mit je 10 ml NH_3 -Lösung aus und verdünnt auf 1/50. Mit 4 mal 10 ml 0,5 n Salzsäure extrahiert man das Nickel, filtriert jedesmal, wäscht zum Schluß mit 10 ml 0,5 n Salzsäure aus, gibt zum Filtrat unter jedesmaligem Schütteln 5 ml 2 n Salzsäure, 10 ml 50% ige Ammoniumcitratlösung, 10 ml gesättigtes Bromwasser, 4 ml Dimethylglyoximlösung und 10 ml Ammoniaklösung. Dann verdünnt man im Meßkolben auf 100 ml und mißt nach 5 min die Extinktion in einer 3 cm-Küvette bei 5400 Å.

G. DENK

Zwei Methoden zur Abtrennung von Spuren Mengen von Plutonium aus 1 Jahr lang bestrahltem UO_3 beschreibt J. RYDBERG¹. Man läßt das bestrahlte UO_3 3 Monate stehen, so daß kurzlebige Spaltprodukte im wesentlichen abklingen und arbeitet dann nach einem der beiden folgenden Trennungsgänge.

Trennungsgang 1:

Die bestrahlte Uranprobe wird in heißer, konz. HNO_3 gelöst, 30 min auf 90° C gehalten, so daß alles U als U^{6+} , alles Pu als Pu^{4+} vorliegt. Man verdünnt auf 5 m HNO_3 , gibt festes $NaBiO_3$ zu, um Pu^{4+} zu Pu^{6+} zu oxydieren, verdünnt dann auf ~ 0,1 m HNO_3 , jedoch so, daß keine Trübung eintritt, macht 0,1 m an Phosphat und zentrifugiert ab.

Niederschlag: $BiPO_4$; enthält	Die Lösung wird 1 m an HNO_3 , 0,05 m an Hydrazin u. 0,005 m an Fe^{2+} gemacht, wodurch Pu^{6+} zu Pu^{3+} reduziert wird. Man fügt 1 Tr. 0,1 m Bi^{3+} -Lösung je Milliliter Lösung zu und fällt abermals $BiPO_4$ wie oben beschrieben aus.		
Hauptmenge der Spaltprodukte; wird verworfen	Die Lösung enthält U und Spaltprodukte; wird verworfen	Der Niederschlag von $BiPO_4 + PuPO_4$ wird mit warmer etwa 10 m Kalilauge behandelt und zentrifugiert.	
		Lösung, enthaltend U und Spaltprodukte, wird verworfen	Der Niederschlag von $Bi(OH)_3 + Pu(OH)_3$ wird nach Auswaschen in heißer, konz. HNO_3 gelöst, dann einige Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach Verdünnen auf 1 m HNO_3 -Gehalt wird gleiches Vol 0,3 m Thenoyltrifluoroacetonlösung in Benzol (TTA-Lösung) zugegeben und ausgeschüttelt.
		Die wäßrige Phase, enthaltend U und Spaltprodukte, wird verworfen	Die Benzolphase enthält den Pu-Komplex mit TTA.

¹ Acta chem. scand. (Kopenhagen) 9, 1252—1260 (1955). Res. Inst. Nation. Defence Sundbyberg (Schweden).

Trennungsgang 2:

Bestrahltes UO_3 wird in heißer konz. HNO_3 gelöst und wie im Trennungsgang 1 behandelt. Nach Abkühlenlassen wird auf 6 m HNO_3 eingestellt und durch 2 Säulen ($\varnothing$ 0,8 cm, Länge 10 cm) aus Silicagel laufengelassen.

Rückstand: Nb und Zr auf SiO_2 adsorbiert	Je ml der Lösung, die U, Pu und die Hauptmenge der Spaltprodukte enthält, fügt man je 1 Tr. 0,1 m Lösungen von Cu^{2+} , La^{3+} und ZrO_2^{2+} als Träger zu, verdünnt auf 0,5 m an HNO_3 , fällt mit H_2S und zentrifugiert.
	Nieder-schlag enthält CuS und Sulfide von Spaltprodukten
	Die Lösung mit dem U, Pu und Spaltprodukten wird fast zur Trockne gedampft, in etwa 10 m HNO_3 gelöst und 30 min erwärmt. Hierdurch wird H_2S entfernt und Pu^{3+} zu Pu^{4+} oxidiert. Anschließend wird auf 1 m HNO_3 verdünnt und mit dem gleichen Vol der 0,3 m TTA-Lösung in Benzol (s. 1) extrahiert.
	Die wäßrige Phase enthält U, Th, (UX_1), und Spaltprodukte
	Die Benzolphase mit Pu^{4+} und Zr^{4+} wird mit dem doppelten Volumen Benzol verdünnt, mit 10 m HNO_3 oder 10 m HClO_4 extrahiert.
	Die Benzolphase enthält Zr^{4+} und restliche Spaltprodukte
	In der wäßrigen Phase befindet sich alles Plutonium.

Das bei beiden Verfahren anfallende Plutonium ist radioaktiv rein, wie an Al-Absorberkurven belegt wird. Die Ausbeute beträgt 60% bei Trennungsgang 1 und 90% bei Trennungsgang 2. Der Trennfaktor von der β - oder γ -Strahlung der Spaltprodukte beträgt etwa 10^6 (vgl. auch J. RYDBERG u. L. G. SILLEN¹). F. WEIGEL

IV. Spezielle analytische Methoden

4. Analyse von biologischem Material

Eine turbidimetrische Mikromethode zur Eiweißbestimmung beschreibt W. MEJBAUM-KATZENELLENBOGEN². Sie beruht auf der Messung der durch Fällung des Eiweißes mit Gerbsäure entstandenen Trübung. Die für die Messung optimale Konzentration an Eiweiß liegt zwischen 2,5 und 25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ Lösung. Bei 30° C wird das Maximum der Trübung nach 10 min erreicht. Die Trübung wird durch Gummi arabicum stabilisiert. — *Arbeitsvorschrift.* 1 ml der falls notwendig auf den optimalen Konzentrationsbereich verdünnten Eiweißlösung wird in einem Reagensglas im Wasserbad von 30° C temperiert und dann mit 1 ml des ebenfalls vorgewärmten Gerbsäurereagenses (10% ige Gerbsäurelösung in n Salzsäure; bei Zusatz von 2% Phenol 2 Wochen haltbar) versetzt. Nach dem Mischen gibt man mittels Pipette 2 ml 0,1% ige Gummi arabicum-Lösung hinzu und kühlt auf Zimmertemperatur ab. Standard- und Blindproben werden in gleicher Weise hergestellt. Die entstandene

¹ Acta chem. scand. (Kopenhagen) 9, 1241 (1955).

² Bull. Acad. pol. Sci., Classe 2, 3, 171—173 (1955). Medizin. Hochschule Wroclaw

Trübung wird im Spektrophotometer bei 630 $m\mu$ ausgewertet. Die Methode hat sich bei der Serienbestimmung von Eiweiß in Blut besonders bewährt, sowie bei der Bestimmung des Eiweißgehaltes der bei der chromatographischen Auftrennung von Proteingemischen erhaltenen Fraktionen.

L. ACKER

Aminosäuren können nach P. DARMON und D. FAUCQUEMBERGUE¹ auf Papierchromatogrammen mittels einer optischen Methode quantitativ bestimmt werden. Die nach bekanntem Verfahren mit Butanol-Essigsäure-Wasser (4:1:5) und Phenolm-Kresolpufferlösung von p_H 8,3 (15 g, 30 g, 7,5 ml) zweidimensional auf Whatman-Nr. 1-Papier entwickelten Aminosäuren werden sichtbar gemacht, ausgeschnitten und auf ein weißes Papier gelegt. Sie werden mit einem panchromatischen Film bei gleicher Belichtungszeit und -intensität mikrophotographiert. Die entwickelten Mikrophotogramme zeigen bei der Messung ihrer Schwärzung mittels eines Mikrophotometers am Rande der Flecke eine geringe Schwärzungsintensität, die gegen die Mitte der Flecken sehr rasch bis zu einem Maximum ansteigt und gegen den gegenüberliegenden Rand symmetrisch abfällt. Die Stärke des Schwärzungsmaximums und damit der Gesamtschwärzung ist proportional der vorhandenen Aminosäuremenge. Durch Vergleich mit Standardaufnahmen bekannter, auf gleiche Weise entwickelter Säuremengen kann jede einzelne Aminosäure quantitativ ermittelt werden. Das Original zeigt in Diagrammen, Tabellen und Photos die gleichzeitige Trennung und Bestimmung von 14 Aminosäuren.

K. SÖLLNER

Über eine verbesserte Hochspannungs-Papierelektrophorese von Aminosäuren und Oligopeptiden berichtet D. GROSS² in einer vorläufigen Mitteilung. Dadurch, daß die Apparatur, deren Aufbau noch publiziert werden soll, eine Elektrolyse bei konstanter Temperatur mit 0,7 W/cm auf 45 cm Länge zuläßt, entsprechend 130 V/cm bei 6000 V, und über 25 cm Länge sogar mit 200 V/cm, können die Trennungen sehr beschleunigt und infolge des dann relativ geringen Einflusses von Diffusion und Feuchtigkeitsänderungen stark verbessert werden³. Aus den Ergebnissen seien als Beispiele nur hervorgehoben: Aminosäuren wandern so viel schneller, daß bei 200 V/cm Trennungen in 8–15 min gelingen und daß bei 90 V/cm auch basische Aminosäuren in 30 min getrennt werden; schließlich kann auch noch eine sehr starke Abhängigkeit der Wanderweiten vom p_H -Wert vorteilhaft ausgenutzt werden.

K. CRUSE

Aus normalem menschlichen Harn isolieren G. BISERTE, R. PLAQUET und P. BOULANGER⁴ γ -Aminobuttersäure, die in gebundener Form als Homopantothensäure vorliegt. Der Isolierungsgang ist folgender: Das Dialysat von 5–7 l Harn passiert eine Säule von Permutit 50 oder Amberlite IR-120. Der Ablauf kommt auf den Anionenaustauscher Deacidite 200, der dann mit 0,1 n und n Essigsäure eluiert wird. Nachdem das Eluat im Vakuum bei niedriger Temperatur eingeeengt ist, wird es über den stärker basischen Kationenaustauscher Deacidite 300 geschickt. Um eine bessere Elutionsfront zu gewährleisten, besteht die Säule aus 2 Teilen mit 40 cm Höhe und 2,5 cm $\varnothing$ bzw. 10 cm Höhe und 1,6 cm $\varnothing$. Flüssigkeit und Säule müssen mit Natronkalkrohr vor CO_2 geschützt werden. Die Elution erfolgte hier mit n/12 Ameisensäure und n/6 Essigsäure, der p_H -Wert fällt dabei von 9–10 auf 3,5. Wenn dieser Wert erreicht ist, sammelt man mit dem Fraktions-

¹ Ann. pharmac. franç. 12, 766–777 (1954).

² Nature (London) 176, 72–73 (1955). Tate and Lyle, Ltd., Keston, Kent. (USA).

³ Siehe dazu auch H. MICHL, Mh. Chem. 82, 489 (1951); 85, 1251 (1954); vgl. diese Z. 151, 364 (1956).

⁴ Bull. Soc. Chim. biol. (Paris) 37, 831–837 (1955). Faculté de Médecine et de Pharm., Lille (Frankreich).

schneider Fraktionen von 5–10 ml. In Proben stellt man nach Totalhydrolyse mit 5,6 n Salzsäure papierchromatographisch fest, welche Fraktionen β -Alanin und γ -Aminobuttersäure enthalten, und sammelt sie. Sie enthalten noch viel Glutaminsäure und Glykokoll, aber kein α -Methyl- β -alanin. Es folgt Adsorption an Aktivkohle Activit XL 50, die mit 0,1 n Salzsäure gewaschen wurde. Durch Elution mit einem Gemisch gleicher Teile Äthyl- und Isopropylalkohol, das 1:100 mit 0,1 n Salzsäure verdünnt wird, und ein analoges mit n-Butyl- und Isoamylalkohol gewinnt man eine an β -Alanin reiche Fraktion. Elution mit einem Gemisch gleicher Teile Heptyl- und Octylalkohol, verdünnt 1:100 mit 0,1 n Salzsäure in 50 Vol-%igem Alkohol, erfaßt die an γ -Aminobuttersäure reiche Fraktion, die noch wenig β -Alanin enthält. Mit Dinitrofluorbenzol werden die DNP-Verbindungen hergestellt, aus deren Lösungsgemisch nach vorangegangener alkalischer und saurer Ätherextraktion die interessierenden Verbindungen mit Äthylacetat und Butanol extrahiert werden. Es folgt Papierelektrophorese bei pH 8,9 (Veronalpuffer) mit Pantothen-säure als Testsubstanz. Der Streifen in Höhe der Pantothensäure wird herausgeschnitten und eluiert. Das Eluat wird mit Amberlite IR-120 entmineralisiert, der Ablauf an Deacidite 300 adsorbiert und mit 0,2 n Ameisensäure eluiert. Das im Vakuum eingeeingte Eluat wird der Papierchromatographie mit n-Butanol/Ameisensäure/Wasser = 70:30:120 unterworfen. Als Testsubstanzen laufen mit: β -Alanin (R_f 0,14), γ -Aminobuttersäure (R_f 0,21), Pantothensäure (R_f 0,53) und Homopantothensäure, welche γ -Aminobuttersäure an Stelle von β -Alanin (R_f 0,63) enthält. Nach Sichtbarmachen mit Bromkresol erscheint ein langer Fleck in Höhe der Pantothensäure. Er wird ausgeschnitten und in eine obere und untere Hälfte zerschnitten. Zweidimensionale Papierchromatographie des Eluathydrolysates in Butanol/Essigsäure und Phenol (NH_3) ergibt für die untere Fleckenhälfte γ -Aminobuttersäure, für die obere β -Alanin.

E. MÜLLER, Würzburg

Zur papierionophoretischen Trennung und Bestimmung von Lysin in Proteinhydrolysat wird nach K. MAEKAWA und M. KUSHIBE¹ zweckmäßig 180 min mit 3,5 Milliamp./4 cm Papierbreite elektrolysiert (300 V). Der Streifen (Toyo-roshi 50) soll frei aufgehängt und mit 0,05 m Natriumcarbonatlösung vom pH 11,1 getränkt sein.

K. CRUSE

Eine photometrische Methode der Prolinbestimmung in Eiweißhydrolysaten, Urin oder Plasma geben W. TROLL und J. LINDSLEY² an. Die Methode ist eine Modifikation der Ninhydrinmethode von F. P. CHINARD³ und gestattet in Eiweißhydrolysaten, Harn oder Plasma Prolin(I) in μg -Mengen zu bestimmen. Störende Aminosäuren werden mit Permutit entfernt, das I nicht adsorbiert. — *Ausführung.* Die 1 bis $5 \cdot 10^{-5}$ m I enthaltende Lösung wird mit $\sim 1/10$ ihres Gewichtes Permutit 5 min geschüttelt. 5 ml dieser Lösung, 5 ml Eisessig und 5 ml Ninhydrinreagens (125 mg Ninhydrin in 3 ml Eisessig und 2 ml 6 m Phosphorsäure bei 70° C gelöst, 24 Std haltbar) werden 1 Std im geschlossenen Reagensglas im Wasserbad erhitzt. Nach Abkühlen wird durch 5 min langes, kräftiges Schütteln mit 5 ml Benzol extrahiert und die Benzolphase bei 515 μm photometriert. Zugewetztes I wird zu 94,8–102,7% wiedergefunden. Das in saurer Lösung entstehende Reaktionsprodukt, λ_{max} 515 μm , ist nicht identisch mit dem bei neutraler Reaktion sich bildenden Di-(diketohydrindyliden)-pyrrol, λ_{max} 550 μm , sondern ist wahrscheinlich ein Enolautomeres.

E. MÜLLER, Würzburg

¹ J. agric. chem. Soc. Japan 29, 772–774 (1955) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.). Univ. Ehime (Japan).

² J. biol. Chemistry 215, 655–660 (1955). Jewish Hosp. Assoc., Cincinnati, Ohio.

³ J. biol. Chemistry 199, 91 (1952); vgl. diese Z. 143, 455 (1954).

Die chromatographische Trennung von Sphingosin $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH} = \text{CH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CHNH}_2 \cdot \text{CH}_2\text{OH}]$ und verwandten Verbindungen beschreibt J. B. WITTENBERG¹. Die Trennung gelingt erst nach Umwandlung in N-Succinylderivate durch Behandlung mit Bernsteinsäureanhydrid. Da diese N-Succinylverbindungen in Chloroform besser löslich sind als in wäßrigem Methanol werden sie durch umgekehrte Phasenverteilungschromatographie an siliconisierter gereinigter Diatomeenerde (Hyflo Super Cel) in der der Hydroxylgruppenzahl entsprechenden Reihenfolge getrennt: Succinylphytosphingosin (3 OH-Gruppen), Succinylsphingosin (2 OH-Gruppen), Succinylsphingidin (1 OH-Gruppe). Zur Verbesserung des Haftvermögens am Hyflo Super Cel werden dem Chloroform 10% Isooctan oder Skellysolve S, ein Gemisch von Nonan, Undecan und Isodecan, zugesetzt. Die durch den Succinylrest eingeführte Carboxylgruppe ermöglichte eine alkalimetrische Bestimmung von Sphingosin in alkoholischer Lösung mit Phenolrot als Indicator mit einer Genauigkeit von 5% (bei 3—100 μMol). H. CARLS

Zur Bestimmung von 5-Oxytryptamin (Serotonin) (I) in biologischem Material beschreiben S. UDÉN-FRIEND, H. WEISSBACH und C. T. CLARK² mehrere Verfahren. *Zur Isolierung von I* alkalisiert man 3 ml Gewebeextrakt auf etwa pH 10, führt in eine 60 ml-Glasstopfenflasche, die 1 ml Boratpufferlösung von pH 10 (siehe unten), 2 g Kochsalz und 15 ml n-Butanol enthält, über und schüttelt 5 min lang. Nun gibt man 10 ml der Butanol-I-Lösung in ein Stopfenglas, das 20 ml Heptan und 3 ml 0,5 m Formiatpufferlösung von pH 4 (für die colorimetrische Bestimmung sind statt dessen 3 ml 0,2 n Salzsäure zu verwenden) enthält, schüttelt, zentrifugiert und trennt die wäßrige Phase ab. Sie enthält noch 85% des ursprünglich vorhandenen I. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes stellt man nach dem gleichen Verfahren Standardlösungen her. Für die *UV-spektrophotometrische Bestimmung* von I wird bei der Wellenlänge des Absorptionsmaximums bei 275 μ gemessen. *Die colorimetrische Bestimmung* erfolgt, indem man 2 ml der 0,05—0,8 μMol I enthaltenden, wäßrig-sauren Lösung mit je 1 ml einer 0,1%igen Lösung von 1-Nitroso-2-naphthol in 95%igem Äthanol und mit Nitritreagens (5 ml 2 n Schwefelsäure werden mit 0,2 ml 2,5%iger Natriumnitritlösung versetzt) in einer verschlossenen Flasche unter Schütteln 5 min auf 55° C erwärmt und daraufhin durch Ausschütteln mit 10 ml Äthylendichlorid das überschüssige Reagens entfernt. Die Extinktion des in der wäßrigen Phase gebildeten violetten Farbstoffs wird bei 540 μ im Beckman-Spektrophotometer gemessen. Schließlich kann nach einem im Original beschriebenen Verfahren der Gehalt der wäßrigen I-Lösungen auch *fluorimetrisch* gemessen werden. (Diagramme der Absorptionskurven im Original). — *Boratpuffer* (pH 10). 94,2 g Borsäure werden in 3 l Wasser gelöst und 165 ml 10 n Natronlauge zugefügt; durch Schütteln mit überschüssigem n-Butanol und Kochsalz wird die Pufferlösung mit beiden Stoffen gesättigt und deren Überschuß abgetrennt. K. SÖLLNER

Methoden zur Bestimmung von kleinen Mengen Protein in der Cerebrospinalflüssigkeit, in Urin und Serum überprüften C. M. PLUM, L. HERMANSEN und I. PETERSEN³. Keines von den Verfahren war befriedigend; es gelang den Verf. aber, eine neue colorimetrische Methode auszuarbeiten, die schnell routinemäßig mit kleinen Mengen unabhängig vom Albumin-Globulinverhältnis Aussagen über den Albumin- und Globulingehalt macht. — *Ausführung. Bestimmung des Totalprotein-*

¹ J. biol. Chemistry **216**, 379—390 (1955). Univ. Cleveland, Ohio (USA).

² J. biol. Chemistry **215**, 337—344 (1955). Dptm. of Health, Educat., Welfare, Bethesda, Md. (USA).

³ Scand. J. Clin. Lab. Invest. **7**, Suppl. 18, 1—35 (1955). Hospit. Mental, Epileptic Diseases, Dianalund (Dänemark).

gehaltenes. 1 ml Spinalflüssigkeit [oder verdünntes Serum (1:100) in 0,9% iger Kochsalzlösung] werden mit 2 ml Fällungsreagens (1,361 g sek. Natriumphosphat + 37,65 g Citronensäure + 0,60 g Amidoschwarz 10 B auf 1 l Wasser) versetzt, gemischt und 10 min stehengelassen und zentrifugiert. 1 ml (0,4 ml) vom Überstehenden füllt man in einem 25 ml- (10 ml-) Kolben zur Marke auf und mißt im Beckman-Spektrophotometer (DU) mit 1 cm-Küvetten bei 6000 Å gegen destilliertes Wasser. Zur Bestimmung des Blindwertes verwendet man statt 1 ml Probe 1 ml dest. Wasser. — *Fraktionierung der Proben und Bestimmung des Globulins.* 1 ml der Probe wird mit 1 ml gesättigter Ammoniumsulfatlösung versetzt, 2 Std bei Zimmertemperatur stehengelassen und dann 15 min zentrifugiert. Die überstehende, zu verworfende Flüssigkeit wird dekantiert und der Niederschlag zweimal mit 50% gesättigter Ammoniumsulfatlösung gewaschen. Nach Auffüllen mit 0,9% iger Kochsalzlösung auf 1 ml wird nun wie oben beschrieben weiterverfahren. Die Errechnung des Albumins erfolgt aus dem Wert des Gesamtproteins abzüglich des Globulinwertes unter Berücksichtigung der Nullwerte. (Achtgeben auf das Verhältnis von Farbstoff zur Proteinkonzentration!) Die Methode wurde an 6000 Bestimmungen geprüft und statistisch ausgewertet. — *Bestimmung des Proteins im Urin.* Zu 4 ml zentrifugiertem Urin werden 2 ml der Farb-Pufferlösung gegeben, nach 15 min wird zentrifugiert und die überstehende Flüssigkeit auf 25 ml mit dest. Wasser verdünnt. Es wird gegen einen Urinblindwert gemessen.

HILDEGARD ZIMMERMANN-TELSCHOW

Charakterisierung der Serumlipide im Pherogramm durch differenzierte Elution. Nach CH. WUNDERLY¹ gelingt es, die acetonunlöslichen Lipoidanteile im Serum (die Phospholipide) auf Grund ihrer unterschiedlichen Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln weiter aufzutrennen. Zur *Ausführung* wurden die Seren (je 0,1 ml) auf 2 Munkell-Papierstreifen Nr. 20/150 in üblicher Weise der Papier-electrophorese unterworfen. Nach dem Trocknen kam ein Streifen in ein Bad von 40 ml Aceton, das mit $MgCl_2$ gesättigt war und verblieb darin 24 Std bei $-24^\circ C$. Dadurch lösen sich Neutralfett, Fettsäureester und Chylomikronen, während die Phospholipide ungelöst zurückbleiben. Nach abermaligem Trocknen wurde dieser Streifen in eine geschlossene Wanne mit 50 ml Petroläther bei $+3^\circ C$ gebracht (nach 8 Std erneuert und über Nacht stehengelassen), wodurch die Glycerophosphatide in Lösung gingen, während die Sphingolipide auf dem Papier zurückblieben. Eine weitere Elution mit Chloroform/Methanol (3:1) versagte. Alle getrockneten Papiere kamen zur Färbung in ein Bad mit Sudanschwarz. Die Auswertung erfolgte durch Direktcolorimetrie im Densitometer Modell 525 (Photovolt Corp., New York) mit elektronischer Verstärkung oder colorimetrisch nach Elution mit essigsäurem Methanol. Da Neutralfett, Fettsäureester und Chylomikronen nach der Acetonbehandlung entfernt sind, unterteilt man zweckmäßig in Albumin + α -Globulinbereich und β -Globulinbereich. Bei sauberem Arbeiten ergibt sich eine brauchbare Charakterisierung der Phospholipoidkomponenten. Die Genauigkeit soll mit Hilfe von Modellsustanzen demnächst erforscht werden. H. KATHEN

Über die papierchromatographische Trennung der Blutlipide und -lipoproteine machen H. P. KAUFMANN und G. SCHMIDT² ausführliche Angaben. Aus der Armvene oder Fingerbeere nach sorgfältiger Reinigung der Haut morgens nüchtern mit der Leukocytenpipette entnommenes Blut wird schnell auf Filtrierpapier (Elphorpapier von Bender & Hobein, 28,6 cm lange Streifen, halbiert) 2 cm vom schmalen Rand entfernt aufgetropft (stets die gleiche Blutmenge, 1,5 Teilstreiche

¹ Naturwissenschaften 42, 579 (1955). Mediz. Univ. Klinik, Zürich (Schweiz).

² Fette u. Seifen 57, 666—675 (1955). Dtsch. Inst. Fettforsch., Münster/Wf.

der Pipette) und durch etwa 4—6stündiges Aufbewahren an der Luft völlig eingetrocknet. Dann wird (nicht später!) bei konstanter Temperatur (20° C) mit reinstem Methanol entwickelt (wegen Wasseraufnahme häufig wechseln!), die Steighöhe soll von der Auftropfstelle aus 12 cm betragen. Das Chromatographiegefäß (Abb. im Original) besitzt einen Wassermantel, durch den Wasser aus dem Thermostaten zirkuliert. Zur Sichtbarmachung der Flecken dienen Rhodamin B (1% ige wäßrige Lösung, vor dem Trocknen unten angesammelte Lösung entfernen!) Sudanschwarz B (gesättigte Lösung in 60% igem Methanol, Färbungsdauer 12 Std, Nachwaschen mit 50% Methanol), Irisblau (gesättigte Lösung in 60% igem Methanol, Überschuß durch Wasser entfernen) und Besprühen mit Ninhydrin [0,5% ige Lösung in Butanol: Eisessig (95 : 5)], Mit Rhodamin lassen sich die verschiedenen Lipoide differenzieren. Glyceride höherer Fettsäuren speichern den Farbstoff; in der angegebenen Reihenfolge nimmt die Speicherung ab bzw. die Abstoßung zu: Eiweißstoffe und Cellulose, Cholesterin, Ölsäure, freie gesättigte Fettsäuren, Phosphatide. Auch ist die Anfärbung der einzelnen Bestandteile verschieden. Reduzierende, in Methanol wandernde Stoffe, können mit KMnO_4 -Lösung, basisch reagierende Substanzen mit Bromkresolgrün, eisenhaltige Porphyrine mit Benzidin, gesättigt in Eisessig, und H_2O_2 nachgewiesen werden. — Nach H. P. KAUFMANN und J. BUDWIG¹ tritt bei der Papierchromatographie des Blutstropfens in bestimmten Fällen Schweifbildung auf, die jetzt als „Cauda“-Reaktion bezeichnet wird. Diese Reaktion und ihre Abhängigkeit von der Herkunft und Beschaffenheit des Blutes sowie die noch bestehenden Schwierigkeiten der Identifizierung der Chromatogramme werden ausführlich diskutiert, zum Teil an Hand von farbigen Abbildungen. In einzelnen Versuchen wurden die Lösungsmittel bei der Chromatographie variiert. Zur Anwendung kamen Gemische von Methanol mit Wasser, Äthanol, Aceton, Chloroform, Eisessig, Salz-, Schwefel- oder Salpetersäure, Lauge, ferner Propanol, Butanol, Isopropanol, Chloroform und Petroläther, Es wurde gefunden, daß die Fett-Eiweißbestandteile bei gesundem Blut schwächer wandern als bei krankem (Einzelheiten im Original). Die diagnostische Verwertbarkeit des Cauda-Testes wird beschrieben (Untersuchungen an nahezu 1000 Klinikpatienten, meist mit inneren Krankheiten). Alle Reaktionen zeigten eine Parallelität zum klinischen Befund und stellen der Anwendbarkeit des Testverfahrens zu diagnostischen Zwecken eine gute Prognose.

H. KATHEN

Melanine. Die Zersetzungsprodukte der Melanine verschiedener Herkunft mit Wasserstoffperoxyd wurden von R. A. NICOLAUS² papierchromatographisch untersucht. Es gelang eine neue Substanz, nämlich 2,3,5-Pyrroltricarbonsäure, nachzuweisen. — 300 mg fein gepulverter Substanz wurden bei Raumtemperatur mit Na_2CO_3 — H_2O_2 behandelt. Nach Abzentrifugieren von unzersetztem Melanin und Abscheiden der Oxalsäure als Calciumoxalat wurde die gegen Kongorot neutralisierte Lösung mit Äther erschöpfend extrahiert. Die ätherische Lösung wurde in einem kleinen Reagensglas eingedampft und die kleine Menge des gelblichen, gemischt ölig-festen Rückstandes mit 0,5 ml Wasser aufgenommen und filtriert, 0,02—0,04 ml dieser klaren Lösung wurden auf Papierstreifen (Sch. & Sch. 2043 b) aufgetragen und mit dem üblichen Wasser-Essigsäure-Butanolgemisch aufsteigend chromatographiert. Nach 12 Std Laufzeit trocknete man die Streifen an der Luft und besprühte zuerst mit der Lösung des Diazoniumsalzes der Sulfanilsäure und dann mit 20% iger Natronlauge. Von den erhaltenen zwei roten Flecken, die sich nach Farbe und R_f -Wert (0,43—0,55) unterscheiden, entspricht der Fleck mit dem R_f -Wert etwa 0,43 der 2,3,5-Pyrroltricarbonsäure.

H. FREYTAG

¹ Fette u. Seifen. 54, 156 (1952).

² Gazz. chim. ital. 85, 659—664 (1955). Univ. Rom (Italien).

Die papierchromatographische Trennung der Harmelanogenen, die bei malignen Melanomen ausgeschieden werden, beschreibt G. LEONHARDI¹. Als Lösungsmittel wurde unter anderem verwendet: Mit Wasser gesättigtes s-Collidin oder ein Gemisch aus 70% α -Picolin, 28% Wasser und 2% konz. Ammoniak oder wassergesättigtes sek. Butanol. Man erhielt auf diese Weise 3 Flecken A, B und C. Injizierte man 5,6-Dioxyindol einem Kaninchen, so fand man im Harn ein Chromogen, das sich papierchromatographisch wie die Substanz A verhielt und alle Melanogenreaktionen gab, woraus hervorging, daß 5,6-Dioxyindol eine Vorstufe der Melanogene sein muß. Es gelang aber nicht, die Melanogene mit einem bekannten Indolderivat zu identifizieren. Die Melanogene geben die THORMÄHLENSCHE und die EHRLICHsche Reaktion, wodurch sie auf Papier nachgewiesen werden können.

Im Anschluß an die vorstehenden Untersuchungen² berichtet G. LEONHARDI³, daß bei malignen Melanomen Melaninvorstufen ausgeschieden werden, die chromatographisch getrennt werden können. Die Substanz A ist ein Substitutionsprodukt von 5,6-Dioxyindol und zwar wahrscheinlich 5-Oxy-6-methoxyindol, da diese Substanz sich gegenüber Lauge, Säure und Eisenchloriden wie die natürlich vorkommende Substanz A verhält. Die Substanzen B und C sind wahrscheinlich andere Substitutionsprodukte des Dioxyindols. Die Substanzen geben mit Eisen(III)-Ionen meistens eine braune Färbung, sofern eine Hydroxylgruppe frei ist. Auch die Beständigkeit gegenüber Alkalien und die Labilität gegen Säuren spricht für diese Annahmen.

K. HINSBERG

Papierelektrophoretische Untersuchungen des Eiweißbildes von Leichenseren. F. SCHLEYER⁴ berichtet über eine Untersuchung des Eiweißbildes von Leichenseren durch papierelektrophoretische Analyse mit dem „Elphor H“ nach W. GRASSMANN und K. HANNIG⁵. Die Elektropherogramme lassen eine Abflachung der Globulinanteile zugunsten der gröber dispersen Globulinfractionen erkennen, die wohl zu einer Beurteilung der Todeszeit mit herangezogen werden können, nicht aber auf eine Todesursache schließen lassen.

K. CRUSE

Zur Methodik der fluorimetrischen Porphyrinbestimmung. K. WEBER und F. VALIĆ⁶ empfehlen nach Durchprüfung verschiedener Versuchsanordnungen für Porphyrinbestimmungen als am besten geeignete Lichtquelle die Quarzlampe mit normalem Quecksilberdruck. Die in jüngster Zeit sehr viel in Aufnahme gekommenen Hochdruckquecksilberlampen sind speziell für die Porphyrinbestimmung weniger gut geeignet, da sie verhältnismäßig viel rotes Licht aussenden, das durch einfache Blaufilter nicht beseitigt werden kann. Ferner verbessern Verff. die Sperrfilter, welche das erregende Licht beseitigen sollen, durch Verwendung von selbstgefertigten Gelatinefolien, hergestellt aus 5% igen wäßrigen Gelatinelösungen, denen 0,3% Pikrinsäure zugefügt werden soll (1 ml auf 10 cm² Fläche). Auch nichtfluoreszierende Rotgläser können benützt werden. Als Standard erweist sich der Farbstoff Rhodamin B⁷ geeignet, dessen Fluoreszenz in wäßriger Lösung der des Koproporphyrins in saurer Lösung ähnlich ist. Es werden außerdem Adsorbate des

¹ Naturwissenschaften **41**, 141 (1954). Univ. Frankfurt (M).

² Vgl. auch LEONHARDI, G.: Naturwissenschaften **40**, 621 (1953).

³ Naturwissenschaften **41**, 305—306 (1954).

⁴ Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Pathol. Pharmacol. **221**, 306—311 (1954). Institut f. gerichtl. Medizin, Universität Bonn.

⁵ Hoppe Seyler's Z. physiol. Chem. **290**, 1 (1953); vgl. diese Z. **140**, 293 (1953).

⁶ Recueil Trav. chim. Pays-Bas (Amsterdam) **74**, 556—562 (1955). Akad. Wiss. u. Kunst, Zagreb (Jugoslawien).

⁷ Tetraäthylrhodamin B (p. a.) für Antimonbestimmung, E. Merck.

Farbstoffes an Filtrierpapier als weitere Standards für die fluorimetrische Bestimmung des Koproporphyrins empfohlen. Eich Tabellen mit Werten zwischen 70 und 710 μg je 100 ml, welche es ermöglichen, beliebige Fluorimeter mit Rhodaminlösungen zu eichen, werden angegeben. Auch für die Adsorbate sind Tabellen angegeben.

J. EISENBRAND

Zur Bestimmung von Spuren Glycyrrhizinsäure in Urin veröffentlichen V. M. VAN KATWIJK und L. G. HUIS IN 'T VELD¹ eine Methode, die auf der Messung der Absorption einer alkoholischen Lösung im UV-Licht bei 248 μ beruht. — *Arbeitsweise.* Zu 400 ml eines 24 Std-Urins gibt man 40 ml 25% ige Salzsäure und 200 ml Chloroform, erhitzt 10 min am Rückfluß und extrahiert nach Entfernung der Chloroformschicht 2mal erneut mit 150 ml Chloroform in einem Scheidetrichter. Die vereinigten Extrakte werden unter vermindertem Druck abgedampft und der Rückstand mit 10 oder 20 ml 96% igem Äthanol gelöst. Ein aliquoter Teil der Lösung, der $\frac{1}{5}$ des 24 Std-Harns entspricht, wird vom Lösungsmittel befreit, 50 ml Benzol werden zugegeben und über einer Säule von 15 mm Durchmesser, die aus 7 g Floridin-Erde (mit Benzol angefeuchtet) hergestellt wurde, gereinigt. Anschließend wird 3mal mit je 50 ml Benzol, 2mal mit einem Gemisch bestehend aus 50 ml Benzol und 0,10% Äthanol, 10mal mit einer Lösung von 50 ml Benzol und 0,5% Äthanol, 4mal mit je 50 ml Benzol und 1,0% Alkoholzusatz und 6mal mit je 50 ml einer Mischung von 50 ml Benzol und 2,0% Äthanol eluiert. 5 ml jeder Fraktion befreit man vollständig vom Lösungsmittel, nimmt die Rückstände mit 96% igem Alkohol zu 10 ml auf und mißt die Extinktion bei 248 μ . Als Erfassungsgrenze werden 20 mg im Urin einer 24 Std-Periode angegeben. Durch Versuche konnten Verf. feststellen, daß bei oral verabreichten therapeutischen Dosen nur weniger als 2% im Urin ausgeschieden werden.

DORIS HEILIGMANN

Zur papierelektrophoretischen Fraktionierung der neutralen Ketosteroide des Urins unter gesunden und pathologischen Bedingungen verwenden K.-D. VOIGT und I. BECKMANN² folgende Methodik. Zunächst wird Harnextrakt, nach G. PINCUS³ hergestellt, nach A. GIRARD und G. SANDULESCO⁴ gereinigt und der Trennung unterworfen. Von der so erhaltenen ketonischen Fraktion werden 3- β - bzw. 3- α -Oxyketonfraktionen nach der Methode von E. G. FRAME⁵, nach H. ROSENKILDE⁶ modifiziert, abgetrennt. Alle 3 Fraktionen werden mit wenig Überschuß frisch geschmolzenem Bernsteinsäureanhydrid 18 Std bei 60° C verestert⁷. Nach Abdampfen des Pyridins wird in 90% igem Methanol aufgenommen und mit 0,01 n alkoholischer Natronlauge genau auf pH 7 eingestellt. Nach 12 Std wird der Alkohol im Vakuum abgedampft und der Rückstand in gleichen Teilen abs. Äthanol und wäßriger Phosphatpufferlösung (pH 7,2) so gelöst, daß 10 mg der Ausgangstrockensubstanz 1 ml entsprechen. 0,04 ml auf den mit Phosphatpufferlösung getränkten Papierstreifen aufgebracht werden dann bei pH 7,2 in alkoholischer Phosphatpufferlösung und Methanol (4:1) 2 Std bei 380 V und 1,5 Milliamp. je Streifen der Elektrophorese unterworfen. — Die Betrachtung des Streifens im UV-Licht läßt ohne weitere

¹ Recueil Trav. chim. Pays-Bas (Amsterdam) 74, 889—896 (1955). Nation. Inst. Public. Health, Utrecht (Holland).

² Acta endocrinol. (Kopenhagen) 15, 251—264 (1954). II. Med. Univ.-Klinik, Hamburg-Eppendorf.

³ J. clin. Endocrinol. 5, 291 (1945).

⁴ Helv. chim. Acta 19, 1095 (1936); vgl. diese Z. 139, 400 (1953).

⁵ Endocrinology 34, 175 (1944).

⁶ Dissertation Hamburg 1953.

⁷ VOIGT, K.-D., und I. BECKMANN: Acta endocrinol. (Kopenhagen) 13, 19 (1953).

Behandlung bereits 3 Fraktionen erkennen. Nach Besprühen mit 15% iger Phosphorsäure oder mit Antimontrichlorid treten 4—5 Fraktionen hervor. Die Fraktionen können ausgeschnitten, 24 Std in abs. Äthanol eluiert und im UV-Spektralphotometer ausgemessen bzw. nach W. ZIMMERMANN¹ auf den Keto-C-17-Gehalt analysiert werden. Aus der Kombination der Ergebnisse an den 3 Fraktionen, sowie aus an präparativen Streifen in größerer Menge getrennten und eluierten Fraktionen konnten aus der Fraktion I das Dehydroisoandrosteron (Schmp. 137—138° C) aus II Δ -2(oder 3-)-allo-Pregnen-20-on (Schmp. 127—128° C) neben Androstan-3,17-dion (Schmp. 132—134° C) und aus V Pregnan-3- α -ol-20-on (Schmp. 148,5 bis 149,5° C) kristallisiert erhalten werden. Aus Fraktion II ist außerdem eine unbekannte Substanz mit dem Schmp. 113—115° C gewonnen worden. Die Ergebnisse sind an reichem Zahlenmaterial in Tabellen mit den entsprechenden Fluoreszenzfarben wiedergegeben. — Unter pathologischen Bedingungen wurden deutliche Verschiebungen des Elektrophorese-Spektrums beobachtet.

W. P. MCKINLEY² führt bei der *Papierelektrophorese von Steroiden* in Abänderung der von K.-D. VOIGT und I. BECKMANN³ angegebenen Methode die Überführung zum Hydrazon nach A. ZAFFARONI, R. B. BURTON und E. H. KEUTMANN⁴ aus. (2,5 mg Steroid werden in 2 ml 10% iger Essigsäure in Methanol mit 7,0 mg GIRARD-Reagens 2 Std am Rückfluß umgesetzt.) Verf. elektrolysiert in der zur Trennung von Lipoproteinen verwendeten Apparatur⁵ in 0,05 m Lösung von Natriumborat als der zweckmäßigsten Lösung. Die Hydrazone werden am getrockneten Pherogramm unter der Quarzlampe mit KRAUT-DREGENDORFF-Reagens identifiziert. Progesteron wandert als ein Dihydraxon am schnellsten, Testosteron und Oestron sind als Monohydraxone langsamer, das letztere das langsamste. Auf die Beweglichkeit des Progesterons bezogen werden als Beweglichkeiten angegeben: Progesteron 1,0, Androsteron 0,85, Desoxycorticosteron 0,83, Methyltestosteron 0,77, Ethisteron 0,76, Testosteron 0,75 und Oestron 0,53. Da Dihydraxone in mit Wasser äquilibrierter Butanollösung langsamer wandern als Monohydraxone, wird darauf hingewiesen, daß die Kombination der Elektrophorese in beiden Lösungen gegebenenfalls in zwei Dimensionen zur Untersuchung pharmazeutischer Präparate besonders aufschlußreich sein wird.

K. CRUSE

Zur Bestimmung der reduzierenden Corticoide in Nebennierenextrakten geben Z. PÁDR, M. ŠMÍD und O. SIBLÍKOVÁ-ZBUDOVSKÁ⁶ ein colorimetrisches Verfahren an, das auf der Bildung von gefärbten Verbindungen durch Reduktion von 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC) oder 3,3'-Dianisol-bis-4,4'-(3,5-diphenyl)-tetrazoliumchlorid (BT) beruht. Durch die Colorimetrie wird die Gesamtmenge der Corticoide erfaßt. In Verbindung mit der Papierchromatographie kann das Verfahren auch zur Bestimmung der einzelnen Fraktionen der Corticoide in Arzneizubereitungen dienen. — *Ausführung. Colorimetrische Bestimmung.* Zur Aufstellung der Eichkurve verwendet man eine Lösung von Desoxycorticosteronacetat in 96% igem Äthanol (100 μ g/ml), verdünnt passende Mengen davon mit Äthanol auf

¹ Hoppe Seyler's Z. physiol. Chem. **233**, 257 (1935); vgl. diese Z. **123**, 72 (1942).

² Science (Lancaster, Pa.) **121**, 139—140 (1955). Dptm. Health, Welfare, Ottawa (Canada).

³ Vgl. das vorhergehende Referat.

⁴ J. biol. Chemistry **177**, 109 (1949).

⁵ MCKINLEY, W. P., W. A. MAW, W. F. OLIVER and R. H. COMMON: Canad. J. Biochem. Physiol. **32**, 189 (1954); vgl. diese Z. **148**, 60 (1955/56).

⁶ Českoslov. Farmac. **4**, 60—62 (1955) [Tschechisch]. Forsch.-Inst. f. Pharm. u. Biochem., Prag.

10 ml, gibt 1 ml 1%iger Lösung von Tetramethylammoniumhydroxyd und 1 ml frisch bereiteter 0,5%iger alkoholischer Lösung von TTC oder BT zu und mißt die Extinktion nach 35 min bei 490 $m\mu$ (TTC) bzw. 530 $m\mu$ (BT). Im Bereich 0—300 μg des reduzierenden Steroids in 12 ml Lösung besteht lineare Beziehung zwischen der Extinktion und der Konzentration. — *Zur Bestimmung der Gesamtmenge der reduzierenden Corticoide in Injektionslösungen* schüttelt man 2 ml der zu untersuchenden Lösung 4 mal mit je 5 ml Chloroform aus, verdampft das Lösungsmittel bei 37° C im Vakuum, nimmt den Rückstand mit 10 ml Äthanol auf und verfährt weiter wie angegeben. — *Papierchromatographische Trennung*. Man benötigt zwei Chromatogramme, eines mit kürzerer Laufzeit für die weniger polaren Corticoide (11-Dehydrocorticosteron und Corticosteron) und ein Überlaufchromatogramm (96 Std) für die stärker polaren Verbindungen (17-Oxy-11-dehydrocorticosteron und 17-Oxycorticosteron). Als stationäre Phase dient Formamid, als Laufmittel das Gemisch Benzol-Chloroform (4:1). Man läßt den Chloroformextrakt von 4 ml der zu prüfenden Injektionslösung eindunsten, nimmt den Rückstand tropfenweise mit Äthanol auf und bringt die Tropfen nacheinander auf das Chromatographierpapier (Whatman Nr. 1). Dieses wird dann mit 50%iger alkoholischer Lösung von Formamid imprägniert, der Überschuß der Formamidlösung wird durch mehrmaliges Abpressen zwischen Filtrierpapier entfernt. Nach Verdunsten des Alkohols entwickelt man mit dem Gemisch Benzol-Chloroform (4:1). Man läßt zwei Chromatogramme parallel laufen. Auf einem werden die Tüpfel durch Besprühen mit alkalischer BT-Lösung sichtbar gemacht, auf dem anderen werden die entsprechenden Stellen ausgeschnitten und mit je 10 ml Äthanol eluiert. In den Lösungen erfolgt die colorimetrische Bestimmung wie oben angegeben. Die einzelnen Corticoide sind auf den Chromatogrammen gut voneinander getrennt. Z. STEJSKAL

Die Bestimmung von Hydrocortison führen C. R. SZALKOWSKI, M. G. O'BRIEN und W. J. MADER¹ mittels Messung der bei Zusatz einer Mischung von Schwefelsäure und Eisessig entstehenden gelben Farbe bei 470 $m\mu$ aus. — *Arbeitsweise*. Eine alkoholische Lösung von 50,0 mg Hydrocortisonacetat in einem 100 ml-Meßkolben wird mit Alkohol aufgefüllt, gemischt, und 20 ml dieser Lösung werden wiederum auf 100 ml mit Alkohol verdünnt. Je 2,0 ml-Abnahmen füllt man in Schliffröhrchen (2,5 × 20 cm), dampft im kochenden Wasserbad zur Trockne ein, kühlt und versetzt mit 10 ml des gut gemischten und gekühlten Säurereagenses (4 Vol Eisessig und 6 Vol konz. Schwefelsäure). Nach 15 min Schütteln wird zugestopft und nach 1 Std Stehenlassen bei 470 $m\mu$ im Spektrophotometer oder Colorimeter gegen das Säurereagens als Blindwert gemessen. Standards von Hydrocortison werden jeweils mitbearbeitet. — Es werden weitere Studien über den Einfluß der Säurekonzentration, der Temperatur und der Reaktionszeit an Hydrocortison und 31 weiteren Verbindungen gleicher Art gemacht und Untersuchungen an Salben durchgeführt.

HILDEGARD ZIMMERMANN-TELSCHOW

Die Trennung von Cholesterin und seinen Estern bewirkt Č. MICHALEC² *papierchromatographisch* in absteigendem Verfahren auf mit 10%iger Paraffinöl-Benzol-lösung getränktem Whatman Nr. 3-Papier mit Essigsäure als Entwickler. Die Startpunkte werden mit 100—200 μg der in Chloroform gelösten Substanzen besetzt, die Sichtbarmachung erfolgt durch Besprühen der Chromatogramme mit 10%iger äthanolischer Phosphorwolframsäurelösung oder mit 50%iger Antimontrichlorid-Essigsäurelösung. R_f -Werte für Cholesterin (Ch) 0,62; Ch-acetat 0,34; Ch-capronat 0,16; Ch-palmitat 0,02; Ch-stearat 0,02; Ch-oleat 0,03. Die Methode ist auf biologisches Material anwendbar.

K. SÖLLNER

¹ Analyt. Chemistry 27, 944—946 (1955). Merck & Co., Inc., Rahway, Y. J. (USA).

² Naturwissenschaften 42, 509—510 (1955). Univ.-Krankenhaus, Prag II.

Ultrarotspektren von sechs adrenocorticalen Hormonen hat A. L. HAYDEN¹ aufgenommen, indem er die festen Stoffe, die sich in den üblichen Lösungsmitteln schwer lösen, in Kaliumbromidscheiben fein verteilte. Die Spektren sind gut reproduzierbar und daher zur Identifizierung der Stoffe geeignet. 300 µg der freien Alkohole können rasch analysiert werden. Die Scheiben können bei Ausschluß von Feuchtigkeit als Belege aufbewahrt werden. Die im Original abgebildeten Spektren zeigen, daß in dem Gebiet zwischen 1100 und 1000 cm⁻¹ bedeutsame Unterschiede zwischen den Corticosteroiden bestehen, die in der 17-Stellung eine OH-Gruppe besitzen, und solchen, bei denen diese Gruppe fehlt.

A. KURTENACKER

Die Methode zur chromatographischen Trennung von Gallenfarbstoffen aus dem Serum Icteruskranker, die von P. G. COLE, G. H. LATHE und B. H. BILLING² angegeben wurde, ließ sich nach B. H. BILLING³ zu einer quantitativen Bestimmung erweitern. Die Chromatographie erfolgt an Säulen bestehend aus Kieselgur, das mit Silicon behandelt wurde. Die Versuchsbedingungen und Resultate sind nur sehr kurz zusammengefaßt.

HELG A SCHMIDT, Mannheim

Polarographische Bestimmung von Penicillin G. Penicillin G selbst ist polarographisch nicht aktiv. Nach E. KREJČÍ⁴ entsteht aber in saurer gepufferter Lösung (pH < 4.5) ein Stoff (wahrscheinlich Penicilloinsäure), der an der tropfenden Quecksilberelektrode in 2 Stufen reduziert wird, deren Höhen sich wie 1:2 verhalten. Die Höhe jeder einzelnen Stufe hängt von der Länge der Zeit ab, während welcher das Penicillin in dem Puffer gelöst ist. Die Höhe nimmt bis zu einem Maximum zu, um dann allmählich abzunehmen, bis die Stufe ganz verschwindet. Das Maximum ist der Penicillinkonzentration proportional. Man mißt also bei konstanter Potentialdifferenz die Stromstärke in Abhängigkeit von der Zeit (etwa 115 sec), trägt die Werte in ein Diagramm ein und vergleicht mit den Werten von Standardpräparaten. Um reproduzierbare Resultate zu erhalten, müssen alle Versuchsbedingungen genau gleichgehalten werden.

A. KURTENACKER

Ein colorimetrisches Verfahren zur Bestimmung von Tetracyclin wird von K. KAKEMI, T. UNO und T. MIYAKE⁵ beschrieben. Das Verfahren beruht auf der Messung der rotvioletten Farbe, die sich entwickelt, wenn man die wäßrige Lösung von Tetracyclin mit Natriumcarbonat, Natriumwolframat und einer kleinen Menge Wasserstoffperoxyd versetzt und 25 min im Wasserbad auf 40° C erwärmt. Man mißt die Farbe bei 530 mµ. Da Chlorotetracyclin bei dieser Wellenlänge weniger absorbiert als Tetracyclin, kann man dieses neben weniger als 50% Chlorotetracyclin mit einem kleineren Fehler als 2% bestimmen. Die Analyseergebnisse stehen in Einklang mit dem biologischen Test.

A. KURTENACKER

Über die Bestimmung von Ferritin berichten W. KEIDERLING und F. WÖHLER⁶. In Leber, Milz und RES-Zellen kommt Eisen als Ferritin (leicht mobilisierbar) und als Hämosiderin vor. Ersteres enthält 17—24% Eisen, letzteres 29—36%. Nach der Resorption wird es in der Blutbahn an einen weiteren Eiweißkörper gebunden, der Transferrin genannt worden ist. Zur Isolierung des Ferritins der Leber oder dergleichen wird das Organewebe mit der doppelten Gewichtsmenge Wasser auf

¹ Analyt. Chemistry 27, 1486—1489 (1955). Nation. Inst. Health, Bethesda, Md.² Biochemic. J. (Proc.) 55, XIII (1953).³ Biochemic. J. (Proc.) 56, XXX (1954). Postgraduate Med. School, London W. 12.⁴ Českoslov. Farmac. 4, 73—74 (1955) [Tschechisch]. Univ. Prag.⁵ J. pharmac. Soc. Japan 75, 973—975 (1955) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. refer.) Univ. Kyoto (Japan).⁶ Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Pathol. Pharmakol. 221, 418—433 (1954). Med. Univ.-Klin., Freiburg.

pH 7 im Homogenisator 2–3 min völlig homogenisiert. Nach 2 Std wird zentrifugiert und filtriert, der Rückstand nochmal mit Wasser ausgezogen, die vereinigten Filtrate auf 80° C erhitzt und die ausgefällten Proteine auf einer Nutsche (Porengröße 3μ) abgesaugt. Dem Filtrat werden 15% Ammoniumsulfat zugesetzt, wobei weitere Proteine ausfallen, die abzentrifugiert werden. Das restliche Filtrat wird 24 Std gegen Leitungswasser dialysiert, zur Trockne im Vakuum eingengt, in 0,2 bis 4 ml Wasser aufgenommen und davon 0,1 ml nach GRASSMANN und HANNIG elektrophoresiert. Das Ferritin wandert in Richtung der Anode ebenso schnell wie die α -Globuline des Serums. Wird die restliche Ferritinlösung mit Cadmiumsulfat versetzt, so erhält man Ferritinkristalle. Das Ferritin ist mit Amidoschwarz anfärbbar und nach Verfütterung von radioaktivem Eisen kann auf dem Papierstreifen nach 5 Tagen radioaktives Ferritin nachgewiesen werden. Unter Benutzung einer Bleibende von $0,5 \times 3$ cm bekommt man eine Inaktivitätskurve, die zeigt, daß außer dem Ferritin noch ein zweiter eisenhaltiger Stoff vorhanden ist, der als Cytochrom C identifiziert wurde. Auch im Autoradiogramm ist das Ferritin nachweisbar. Zur quantitativen Bestimmung im Eluat eignet sich die Methode mit o-Phenanthrolin, nachdem das Eisen zur 2 wertigen Form reduziert worden ist. Auf dem Papierstreifen kann das Eisen durch Besprühen mit 6 n HCl und Trocknen bei 100° C aus seiner Eiweißbindung abgespalten werden und ist dann als Berlinerblau direkt nachweisbar. Der Flächeninhalt der nach GRASSMANN gewonnenen Kurven sowohl unter Verwendung von Berlinerblau sowie Amidoschwarz ist dem Ferritingehalt proportional. Da der Stickstoffgehalt des Apoferritins 10,0% beträgt, kann aus einer Stickstoffanalyse ebenfalls der Ferritingehalt berechnet werden. Hämoglobin wandert bei der Elektrophorese langsamer als Ferritin. Hämosiderin bleibt an der Auftragsstelle liegen und ist mit Amidoschwarz schwächer, mit Berlinerblau stärker anfärbbar. Cytochrom wandert zur Richtung der Kathode. Es ist zwar mit Amidoschwarz anfärbbar, läßt sich aber nicht mit Berlinerblau nachweisen, ebenso wenig wie Hämoglobin.

K. HINSBERG

In einem Bericht über die Spektralphotometrie intracellulärer Atmungsfermente behandelt B. CHANCE¹ die apparativen Möglichkeiten zur spektralphotometrischen Beobachtung von Stoffwechselvorgängen in lebenden Zellen, soweit sie von Veränderungen in den Absorptionsspektren der Atmungsfermente (Cytochrom a, b, c, Pyridinnucleotide) begleitet sind. Ausgangspunkt der Beobachtung sind die Differenzspektren der einzelnen biologischen Redoxsysteme. Man mißt sie mit Hilfe eines Spektrometers, dessen eine Küvette die Zellsuspension mit dem oxydierten Ferment, die andere die Zellsuspension mit dem reduzierten Ferment enthält. Die resultierenden Spektren sind frei von Streulichtfehlern und werden von den Spektren stoffwechselinaktiver Pigmente nicht gestört. Sie zeigen oberhalb und unterhalb der Nulllinie (Iso-Absorption) eine Reihe von Banden, die den oxydierten bzw. reduzierten Fermenten zuzuordnen sind. Veränderungen, die im Laufe von Stoffwechselvorgängen im Spektrum eines Atmungsfermentes auftreten, beobachtet man folgendermaßen: Eine Küvette mit der das betreffende Ferment enthaltenden Zellsuspension wird über einen vibrierenden Spiegel abwechselnd mit zwei von getrennten Monochromatoren gelieferten Lichtwellenlängen bestrahlt, von denen eine dem Absorptionsmaximum des Fermentes, die andere einem benachbarten iso-absorptiven Punkt entspricht. Infolge der durch den Stoffwechsel hervorgerufenen Extinktionsänderungen tritt im Empfänger ein Photostrom mit einer Wechselstromkomponente auf, deren Amplitude sich mit der Extinktion ändert und die nach entsprechender Verstärkung registriert werden kann. Die photometrische Beobachtung kann durch gleichzeitige pH-Messung und polarographische

¹ Science (Lancaster, Pa.) 120, 767–775 (1954). Johnson Res. Foundation. Univ. Pennsylvania (USA).

Registrierung der Sauerstoffkonzentration in der Küvette (vibrierende Pt-Elektrode) vervollständigt werden. Die gleiche Einrichtung kann zu kinetischen Untersuchungen benutzt werden (z. B. Photodissoziation und Rekombination von CO-Cytochrom a_3). Sehr schnell verlaufende Fermentreaktionen werden mit Hilfe einer Zusatzeinrichtung im strömenden Medium beobachtet. Eine weitere Einrichtung dient zu Extinktionsmessungen an lebenden Muskelgewebe während der elektrisch ausgelösten Kontraktion und Streckung.

H. SPECKER

Zur titrimetrischen Bestimmung der Penicillase benutzt R. G. TUCKER¹ ein zell-freies Filtrat von *Bacillus subtilis*, welcher in Gegenwart von Penicillin gewachsen ist. Auch *Staphylococcus aureus*, auf Lemco-Brühe gewachsen, ist brauchbar. Die Zellen werden abzentrifugiert, einmal mit 0,025 m Phosphatpuffer (pH 7) gewaschen und schließlich in dem Puffer suspendiert. Zu dieser Aufschwemmung gibt man bei 37° C 1 ml Penicillin G in demselben Puffer (15000 E) und entnimmt nach bestimmten Intervallen Proben, die mit 5 ml 0,005 n Jodlösung versetzt und sofort mit Thiosulfat zurücktitriert werden. Der Jodverbrauch ist abhängig von der Penicillasmenge und wird durch die in Freiheit gesetzte Penicillinsäure verursacht.

K. HINSBERG

Eine colorimetrische Methode zur Bestimmung der Chymotrypsinaktivität wird von H. A. RAVIN, P. BERNSTEIN und A. M. SELIGMAN² angegeben. Das Enzym greift in absteigendem Maße Ester, Hydroxyamide, Glycinamide, Amide, Hydrazide oder Glycylglycylamid, verbunden mit der Carboxylgruppe der spezifischen Aminosäuren, an. Als besonders geeignet erwiesen sich Ester des β -Naphthols, weil sich das abgespaltene Phenol unmittelbar durch Kupplung mit Tetraazodiorthoanisidin bestimmen läßt. Als Substrat wurde N-Benzoyl-dl-phenylalanin- β -naphthylester synthetisiert. Als Fermentlösung dient reines α -Chymotrypsin 20 μ g/ml oder Chymotrypsinogen, aktiviert mit reinen inhibitorfreiem Trypsin. Auch Homogenate von Rattenleber oder Pankreas in 0,85% iger NaCl-Lösung wurden verwendet. Nach Absitzen der groben Teilchen wird die Lösung, die 1–2 mg Gewebe/ml enthält, verwendet. Als Puffer dient Veronapuffer pH 7,8, dessen pH-Wert bei Methanolzusatz berichtigt werden muß. Man kann auch Homogenate in Puffer und Trypsin in 0,0025 m HCl (pH 3,5) verwenden, die 1–2 Wochen bei 4° C haltbar sind und bei Bedarf gemischt werden. Das Substrat wird in wasserfreiem Aceton gelöst und davon 5 ml mit 95 ml Puffer unter Rühren gemischt, ggf. unter Zusatz von 20% Methanol, um die Löslichkeit zu erhöhen und Aliesterasen auszuschalten. Das synthetische Substrat Nicotinylalanyl- β -naphthylester wird spezifisch von Chymotrypsin gespalten, nicht von Esterasen. Dagegen wird Acetylphenylalanin- β -naphthylester oder Benzoylphenylalanin- β -naphthylester wesentlich stärker von Chymotrypsin gespalten, aber in geringem Maße auch von Esterasen und Trypsin, das aber durch Trypsininhibitor aus Sojabohnen selektiv gehemmt werden kann. Auch künstliche Hemmstoffe für Esterasen wurden untersucht. Am besten werden Aliesterasen durch 20% Methanol gehemmt, ohne daß die Aktivität des Chymotrypsins beeinflusst wird. Das pH-Optimum für Chymotrypsin liegt ziemlich scharf bei pH 7,8. Es spaltet schneller bei 5° C als bei 37° C, wahrscheinlich weil bei 5° C die Eiweißdenaturierung geringer ist. Bei der Verwendung von N-Benzoylphenylalanin- β -naphthylester ist die Spaltungsgeschwindigkeit unabhängig von der Substratkonzentration und proportional der Enzymkonzentration bis zu einem Substrat: Enzymverhältnis zwischen $4 \cdot 10^6$ und $4 \cdot 10^7$. α -, β -, γ - und δ -Chymotrypsin sind gleich wirksam. Kristallisiertes Trypsin greift Esterderivate des Phenylalanins an, nicht aber die analogen Amide.

K. HINSBERG

¹ Nature (London) 173, 85 (1954). St. Thomas's Hospital, London S. E. 1.

² J. biol. Chemistry 208, 1–15 (1954). Beth. Israel Hosp. u. Harvard Medical School, Boston, Massachusetts (USA).

Namen- und Sachverzeichnis zum 151. Band

Namenverzeichnis

([Or] bedeutet Originalabhandlung, [L] Literaturbesprechung)

- Achor, L. A., und Geiling, E. M. K. Isolierung und Reinigung von Morphin aus Mohnkapseln 212
- Adamová, E., und Zýka, J. Bestimmung von Codeinphosphat 214
- Addink, N. W. H. Messung von Linienintensitäten bei der Spektralanalyse 51. — Siehe auch Dikhoff, J. A. M.
- Aellig, Wertbestimmung schleimhaltiger Grundstoffe 201
- Affsprung, H. E., Barnes, N. A., und Potratz, H. A. Spektralphotometrische Bestimmung von Kobalt in Stahl 44
- Akiyama, T. Trennung des Berylliums von Aluminium, Eisen und Mangan 372
- Aldridge, W. N. Bestimmung von Cyanid, Thiocyanat und α -Oxynitril in Plasma oder Serum 153
- Algeri, E. J., und Walker, J. T. Chromatographische Technik 396
- Allan, W. J., und Beamish, F. E. Colorimetrische Bestimmung von Osmium und Ruthenium 291
- Allen, E., und Seaman, W. Bestimmung von Äthyleniminderivaten 65
- Allen, R. J. L. Mikrobestimmung von Phosphor in biologischem Material 390
- Allen, Th. H., und Root, W. S. Colorimetrische Bestimmung von Kohlenoxyd in Luft 300
- Almássy, Gy., und Dezső, I. Helianthometrie 433
- Almássy, Gy., und Kovács, E. Helianthometrie 433
- Alonzo, N., siehe Rapport, M. M.
- Amin, A. M., und Farah, M. Y. Komplexometrische Analyse von Zink-Bleierzen unter Verwendung von Thioacetamid und Ionenaustauschern 49. — Siehe auch Flaschka, H.
- Anderson, G. Papierchromatographische Trennung von Inositolphosphaten 397
- Anderson, J. R. A., und Martin, E. C. Übersicht über die R_f -Werte von Metall-Ionen auf Papierchromatogrammen 283
- Andrews, L. W. Titrationen mit Jodat 284
- Andrus, S. Bestimmung kleiner Kupfergehalte in pflanzlichem Material 60
- Appelt, H. Einführung in die mikroskopischen Untersuchungsmethoden 219 [L]
- Aravamudan, G., siehe Rao, G. Gopala
- Arita, T., siehe Kakemi, K.
- Armbruster, H., siehe Holluta, J.
- Armstrong, F. E., Heemstra, R. J., und Kincheloe, G. W. Amperometrische Bestimmung von Sauerstoff in der Salzsole von Ölfeldern 303
- Asahina, H., siehe Kashima, T.
- Asai, M., siehe Masuda, T.
- Ashton, G. C., und Foster, M. C. Bestimmung von Benzylpenicillin in Gäransätzen 236
- Atkinson, R. H. Bestimmung von Palladium in Palladium-Rutheniumlegierungen 290
- Atkinson, R. H., Rhoda, R. N., und Lomell, R. G. Bestimmung von Palladium in Palladiumlegierungen 290
- van Atta, G. R., und Guggolz, J. Digestions- und Filtrierapparat zur Extraktion von festen Substanzen 369
- Auterhoff, H. Untersuchung handelsüblicher Rhabarberextrakte 202. — Siehe auch Neuhoﬀ, E. W.
- Authenrieth, W., und Taege, H. Colorimetrische Bestimmung von Stickstoff 389
- Awad, S. A., siehe Tourky, A. R.
- Axelrod, L. R. Analyse von Steroiden 231
- Ayres, G. H., und Young, F. Colorimetrische Bestimmung von Osmium und Ruthenium 291

- Baghurst, H. C., und Norman, V. J. Einfluß der Temperatur auf die photometrische Bestimmung von Phosphor im Stahl 42
- Baker, L. C. W., und McCutcheon, T. P. Maßanalytische Bestimmung von Kobalt neben Wolfram, Molybdän und Eisen 449
- Baker, R. W. R. Flammenphotometrische Bestimmung von Calcium im Serum 152
- Baklagin, A. I., und Poljakova, N. N. Untersuchung der Bitumina durch Molekulardestillation 137
- Balis, E. W., siehe Simons, E. L.
- Balks, R., und Reekers, I. Bestimmung von Nitrat- und Ammoniakstickstoff im Boden 62
- Ballezo, H., und Doppler, G. Erdalkalialanalyse I. Teil. Der Fällungsaustausch 16 [Or]
- Ballezo, H., und Mondl, G. Anreicherung verschiedener Ionen an auf Bimsstein niedergechlagenem Silberbromid 17
- Ballentine, R., siehe Bernstein, W.
- Ballun, A. T., Schumacher, J. N., Kapella, G. E., und Karabinos, J. V. Untersuchung von Waschmitteln 316
- Bambach, K. Abtrennung von Blei von anderen Metallen 155
- Banerjee, B., siehe Mukherjee, A. K.
- Banerjee, G. Titrimetrische Schnellbestimmung kleinster Mengen Fluorid 443
- Banister, A. J., siehe Pollard, F. H.
- Banks, jr., W. F., siehe McChesney, E. W.
- Bapat, M. G., siehe Deshmukh, G. S.
- Barabás, J., siehe Hesp, V.
- Barbezat, G. Bestimmung von Salicylsäure im Blutserum 221
- Bardócz, Á., und Varsányi, F. Übersicht über die spektrochemische Analyse von Lösungen 195
- Barer, R. Optische Mikromethoden bei cytologisch-chemischen Untersuchungen 385
- Barnes, D. Trennung von Phenobarbital und Aspirin 67
- Barnes, N. A., siehe Affsprung, H. E.
- Barnett, H. M., siehe Espoy, H. M.
- Barney II, J. E. Bestimmung von Spurenmetallen in Erdöldestillaten 135
- Barney II, J. E., und Haight jr., G. P. Bestimmungsmethoden von Spurenmetallen in Erdöldestillaten 135
- Bartels, G. E., siehe Karabinos, J. V.
- Bather, J. M., siehe Hamlin, A. G.
- Batuecas-Rodríguez, T., siehe Fernández-Cellini, R.
- Baudet, P., und Cherbuliez, E. Mikrobestimmung von α -Aminosäuren und einfachen Peptiden 400
- Bauer, R., und Eisen, J. Kupferbestimmung als Ammoniakkomplex 308
- Bauermeister, I., und Hagenström, U. Bestimmung des ätherischen Öls in Drogen 201
- Beamish, F. E., siehe Allan, W. J., sowie Rogers, W. J. und Westland, A. D.
- Beauchene, R. E., Berneking, A. D., Schrenk, W. G., Mitchell, H. L., und Silker, R. E. Flammenphotometrische Schnellbestimmung des Aminostickstoffs in Aminosäuren und Eiweißhydrolysaten 398
- Béchet, J., siehe Broekhuysen, J.
- Beck, W. S. Bestimmung von Triosephosphaten und der Aldolaseaktivität 235
- Becker, E., siehe Friedman, M. M.
- Beckett, A. H., und Jolliffe, G. O. Bestimmung von Ascaridol in Chenopodiumöl 68.
- Beckmann, I., siehe Voigt, K.-D.
- Beher, W. T., siehe Parsons, J.
- Behrens, W. U. Bestimmung von Fettsäure in Silage 149
- Belcher, R., Caldas, E. F., und Clark, S. J. Bestimmung von Fluorid in Gegenwart von Phosphat 442
- Belcher, R., Fildes, J. E., und Nutten, A. J. Wolframtrioxyd als Oxydationsmittel zur C- und H-Bestimmung in phosphorhaltigen organischen Substanzen 294
- Belcher, R., Gibbons, D., und West, T. S. Potentiometrische Untersuchung der komplexometrischen Kupferbestimmung 119
- Benedetti-Pichler, A. A., siehe Hybinette, A.-G.
- Benkő, I., siehe Szádeczky-Kardoss, G.
- Bennet, E. L., Hartley, J. H., und Fowler, R. M. Bestimmung von Kohlenstoff in Tantal 313
- Berezin, I. V., und Meluzova, G. B. Küvette für Messungen im Ultrarot 280
- Berger, E. Y. Bestimmung von Calcium in biologischem Material 387
- Berger, K. C., siehe Dible, W. T.

- Bergkvist, R., und Deutsch, A. Bestimmung der Phosphate von Adenosin, Guanosin, Inosin und Uridin 229
- Berka, A., und Zýka, J. Photometrische Bestimmung pharmazeutisch angewandeter Phenole und aromatischer Amine 203. — Bestimmung von Allylsenfö1 208
- Berneking, A. D., siehe Beauchene, R. E.
- Bernstein, Ph., siehe Ravin, H. A.
- Bernstein, W., und Ballentine, R. Bestimmung von Radiokohlenstoff 292. — Siehe auch Sinex, F. M.
- Bersin, Th. Kurzes Lehrbuch der Enzymologie 220 [L]
- Bevenue, A., siehe Williams, K. T.
- Beveridge, J. S., Reynolds, G. F., und Shalgosky, H. I. Polarographische Bestimmung von Chrom-(III) neben Nickel 441
- Bezuglyj, V. D. Polarographische Untersuchung von Papaverin 71
- Bhaduri, A. S. Salicylhydroxamic Acid as an Analytical Reagent. Part I—Gravimetric Estimation of Cadmium, Uranium and Vanadium 109 [Or]
- Bhuchar, V. M., siehe Verma, M. R.
- Bighi, C. Papierchromatographische Trennung verschiedenwertiger Kationen eines Elementes 283
- Bigwood, E. J., siehe Schram, E.
- Bihari, M., siehe Csapó, F.
- Bilbo, A. J., siehe Hellmann, M.
- Bílek, J., siehe Kaloušek, J.
- Billing, B. H. Chromatographische Trennung der Gallenfarbstoffe 462. — Siehe auch Cole, P. G.
- Birk, Y., und Bondi, A. Papierchromatographische Trennung flüchtiger Fettsäuren von Milchsäure und Bestimmung in Silagen 149
- Biserte, G., Plaquet, R., und Boulanger, P. Isolierung von γ -Aminobuttersäure 453
- Bitskei, J. Bestimmung von Wasserstoffperoxyd in alkalischer Lösung 288. — Eine Methode zur schnellen Bestimmung von Bromid, sowie von Bromid und Jodid nebeneinander in Anwesenheit von Chlorid 423 [Or]
- Blaedel, W. J., und Knight, H. T. Dinatriumsalz der Äthylendiamintetraessigsäure als Urtitersubstanz 431. — Komplexometrische Titration von Kupfer, Zink, Calcium und Magnesium 119
- Blaedel, W. J., und Malmstadt, H. V. Hochfrequenztitrationen 119
- Blair, A. J., und Pantony, D. A. Vanadin-8-oxychinolat als Reagens 295
- Blasius, E., und Olbrich, G. Komplexon-Austauscherharze, Herstellung und analytische Verwendung 81 [Or]
- Bloemendal, H., und Veerkamp, T. A. Ersatz von Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium durch Thioacetamid in der qualitativen Analyse 428
- Blumenthal, A., Eugster, C. H., und Karrer, P. Trennung von Corynanthein und Dihydrocorynanthein 215
- Blythe, R. H., und Mitarb. Wertbestimmung schleimhaltiger Grundstoffe 201
- Boardman, W., siehe Newcombe, R. J.
- Bobtelsky, M., und Jungreis, E. Heterometrische Mikrobestimmung von Kupfer mit Salicylaldoxim 119
- Bodánszky, A., und Kollonitsch, J. Papierchromatographischer Nachweis von Steroiden 230
- Böltz, G., siehe Nielsch, W.
- Bohm, E. Nachweis und Bestimmung von flüchtigen Phenolen in Wasser 305
- Boissonnas, R. A. Bestimmung von Aminosäuren in Proteinhydrolysaten 77
- Boldingh, J. Verteilungschromatographische Bestimmung höherer Fettsäuren 160
- Bollenback, C. H., und Cruickshank, G. A. Prüfung von oberflächenaktiven Baktericiden in Industrierwässern 306
- Bolley, D. S. Bestimmung der Ungesättigtheit von Fetten und ihren Derivaten 319
- Bollier, M. E., siehe Peterson, R. E.
- Boltze, K.-H., Weyland, D., und Hofmann, H. Bestimmung von Dibenamin und dibenaminartigen Verbindungen in Harn und Serum 395
- Boman, H. G. Trennung von Proteinen an einem Anionenaustauscher 228
- Bon, W. F. Ersatz von Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium durch Thioacetamid in der Analyse 428
- Bondi, A., siehe Birk, Y.
- Bonnichsen, R., siehe Brink, N. G.

- Bonsack, J. P., siehe Muraca, R. F.
 Booth, R. E. Bestimmung von Reserpin in pharmazeutischen Zubereitungen 216
 Borsten, H., siehe van Lamoën, F. L. J.
 Boser, H. Bestimmung von Adenin und seinen Derivaten 229
 Bosly, J. Colorimetrische Bestimmung von Hexylresorcin in pharmazeutischen Präparaten 67
 Boulanger, P. Verteilungschromatographie in der Biochemie 385. — Siehe auch Biserte, G.
 Bourrillon, R., und Got, R. Elektrophorese an Kartoffelstärke 363
 Bowden, C. H., MacLagan, N. F., und Wilkinson, J. H. Papierchromatographische Bestimmung von Thyroxin und Trijodthyronin 228. — Siehe auch MacLagan, N. F.
 Bozzi-Tichadou, M., siehe Dumazert, C.
 Bradt, P., und Mohler, F. L. Untersuchung der Zusammensetzung und des Molekulargewichtes einiger fluoriierter Polyphenyle 141
 Brady, J. H., siehe Buchoff, L. S.
 Brand, E. Analyse von Ribonuclease 80
 Brand, F. C., siehe Sperry, W. M.
 Braune, G., siehe Fischer, W.
 Bray, R. H., siehe Cheng, K. L.
 Bricker, C. E., und Loeffler, L. J. Kobalt(III)-oxydometrie 285
 Bricker, C. E., und Sweetser, P. B. Spektrophotometrische Endpunktsbestimmung bei Titrationsen 285. — Siehe auch Dippel, W. A., sowie Sweetser, P. B.
 O'Brien, M. G., siehe Szalkowski, C. R.
 Bril, K., und Krumholz, P. Komplexbildungskonstanten der Komplexe einiger Metalle mit Äthylendiamintetraessigsäure 431
 Brink, N. G., Bonnichsen, R., und Theorell, H. Mikroenzymatische Bestimmung von Äthanol 392
 Brodie, B. B., und Udenfriend, S. Bestimmung von Dibenamin 395
 Brodskij, A. I., Demidenko, S. G., Strizak, L. L., und Lečechleb, V. R. Mikrobestimmung des ^{18}O -Gehaltes des Sauerstoffs im Wasser 304
 Broekhuysen, J., und Béchet, J. Mikrobestimmung von Schwefel in biologischem Material 390
 Brouwer, E., und Nijkamp, H. J. Bestimmung von Fettsäuren in Silage 149
 Brown, H., siehe Samson, M.
 Bruce, R. B., Howard, J. W., und Hanzal, R. F. Spektrophotometrische Bestimmung von Cyanid, Thiocyanat und α -Oxynitril in Plasma oder Serum 153
 Brumm, A. F., siehe Hurlbert, R. B.
 Brunisholz, G. Trennung der Seltenen Erden durch Kristallisation ihrer Komplexsalze mit Äthylendiamintetraessigsäure 380
 Bruno, B. M., siehe Mazza, L.
 Bryant, L. H. Ringchromatographie hydraulischer Mineralöle mit Fullererde 134
 Buchoff, L. S., Ingber, N. M., und Brady, J. H. Colorimetrische Bestimmung von Sauerstoff in Wasser 302
 Buděšínský, B. Zinkdipyridorhodanid als Ursubstanz für Komplexon III-lösung 432. — Indirekte komplexometrische Bestimmung von Amidopyrin, Dimethylaminoantipyrin, Isonicotinsäurehydrazid und Hexamethylentetramin 206
 Budwig, J., siehe Kaufmann, H. P.
 Büchner, M., und Schöne, W. Bestimmung von Magnesium im Serum 386
 Bünger, J. Potentiometrische Bestimmung von Vanadium in chromreichen Stählen 43
 Burow, F., siehe Hahn, H.
 Burrell, R. C., siehe Frear, D. S.
 Burton, R. B., siehe Zaffaroni, A.
 Bush, G. H., und Higgs, D. G. Analyse binärer Molybdänlegierungen 37
 Byers, Th. E. Trennung von Phenobarbital und Aspirin 67
 Cabell, M. J., und Milner, I. Chromatographische Trennung von Niob und Tantal 441
 Čadek, J., siehe Doležal, J.
 Cahnmann, H. J., siehe Grogan, Ch. H.
 Caldas, E. F., siehe Belcher, R.
 Caley, E. R., siehe Elving, P. J.
 Camerer, L., siehe Strasheim, A.
 Campbell, C., siehe Gordon, S.
 Campbell, M. E., siehe Luke, C. L.
 Campbell, P. N., Jacobs, S., Work, T. S., und Kressman, T. R. E. Trennung von Aminosäuren an sulfonierten Polystyrolharzsäulen 74
 Caraway, K. P., und Oesper, R. E. Herstellung von Eisen(II)-äthylendiaminsulfat 286

- Carlton, J. K., siehe West, Ph. W.
 McCartney, J. T., und Hofer, L. J.
 E. Mikroreflektionsanalyse von Kohle 131
- de Carvalho, R. G., und Lederer, M.
 Paiperchromatographische Trennung des Berylliums von Germanium, Indium und Gallium 372
- Castiglioni, A. Eine papierchromatographische Methode zum Nachweis von Wasser im Cyclohexanon und im Cyclohexanol 268 [Or]
- Caton, D. C., siehe Solomon, A. K.
 Center, E. J., siehe McNulty, J. S.
 Challenger, G. E. Polarographische Bestimmung von Gallium 376
- Chalupa, C., siehe Fischer, R.
 Chance, B. Spektralphotometrie intracellulärer Atmungsfermente 463
- Chase, R., siehe Sinex, F. M.
 Cheng, K. L. Komplexometrische Titration von Indium 377. — Nachweis und Bestimmung von Mangan und Zink mit Cyanoferrat(II) in Gegenwart von Komplexbildnern 444
- Cheng, K. L., und Bray, R. H. 1-(2-Pyridylazo)-2-naphthol als Indicator 377
- Cherbuliez, E., siehe Baudet, P.
 McChesney, E. W., und Banks jr., W. F. Bestimmung von Schwefel in nichtflüchtigen organischen Stoffen 390
- Chiba, Sh., siehe Sakurai, H.
 Chinard, F. P. Bestimmung von Prolin in Eiweißhydrolysaten 454
- Chow, T. J., und Thompson, T. G. Flammenphotometrische Bestimmung von Calcium in Meerwasser und Meeresorganismen 301
- Christian, W., siehe Wallenfels, K.
 Churgin, Ju. I., siehe Porošin, K. T.
 Ciaccio, L. L., siehe McMullen, W. H.
 St. Clair Gantz, E., siehe Whitnack, G. C.
- Clareus, D., siehe Sinex, F. M.
 Clark, C. T., siehe Udenfriend, S.
 Clark, R. O., siehe Hubis, W.
 Clark, S. J., siehe Belcher, R.
 Clarke, B. L., und Hermance, H. W. Anreicherung von Kupfer an Cadmiumsulfid 17
- Clarke, E. G. C., und Williams, M. Mikrochemischer Nachweis von Alkaloiden 68
- Clerc, R. J., Hood, A., und O'Neal jr., M. J. Gruppenanalyse hochmolekularer gesättigter Kohlenwasserstoffe in Schmierölen 136
- Cluley, H. J. Bestimmung von Germanium und Phenylfluoron 382
- Codell, M., Norwitz, G., und Mikula, J. J. Überblick über die Analysemethoden von Titan und Titanlegierungen 311
- Cohen, J. B., siehe Pechmann, H.
 Cole, P. G., Lathe, G. H., und Billing, B. H. Chromatographische Trennung der Gallenfarbstoffe 462
- Coleman, H. J., siehe Thompson, C. J.
 Colichman, E. L. Polarographische Untersuchungen in geschmolzenem Ammoniumformiat 200
- Coller, M. E., und Leininger, R. K. Bestimmung des Gesamtschwefels in Sedimentgesteinen 47
- Colowick, S. P., und Kalckar, H. M. Bestimmung von Phosphorverbindungen im Gehirn 394
- Common, R. H., siehe McKinley, W. P.
 Conter, J., siehe Dony, J.
 Cook, H. D., siehe Fassel, V. A.
 Cook, H. J., siehe Kaufman, F.
 Cooke, W. D., Reilly, C. N., und Furman, N. H. Endpunktbestimmung für coulometrische Titrationen 362. — Siehe auch Furman, N. H., sowie Rosie, D. J., Schreiber, R., und Streuli, C. A.
- Corbridge, D. E. C., und Lowe, E. J. Ultrarotanalyse kondensierter Phosphate 438
- McCord, W. M., und Zemp, J. W. Bestimmung von Blei in Urin 155
- Corte, H., siehe Fachgr. Wasserchemie: Vom Wasser 299 [L]
- Coursier, J., Huré, J., und Platzer, R. Extraktion des Tetraphenylarsoniumfluoroborats mit Chloroform 376
- Crafts, B., siehe Dickenman, R. C.
 Crook, E. M., Harris, H., Hassan, F., und Warren, F. L. Auswertung der elektrophoretischen Serumanalyse 226
- Crowshaw, P., siehe Furness, W.
 Cruickshank, D. H., siehe Isherwood, F. A.
 Cruickshank, G. A., siehe Bollenback, C. H.
- Crumpler, T. B., Dyre, W. H., und Spell, A. Photoelektrisches Polariometer 368
- Csapó, F., Bihari, M., Gilde, M., und Sztankó, E. Die quantitative Mikrobestimmung von Bor durch pH-Messung von Mannitoborsäure 273 [Or]

- Curry, A. S. Übersicht über die Analyse in der Toxikologie 239. — Papierchromatographischer Nachweis von Phenobarbital im Urin 396
- Curry, A. S., und Powell, H. Chromatographische Technik 213
- Curtman, L. J., und Marcus, J. K. Trennung der Arsen- und Kupfergruppe in der Analyse 428
- Cushing, I., siehe Vanatta, J. C.
- McCutcheon, T. P., siehe Baker, L. C. W.
- Cuttitta, F., siehe Grimaldi, F. S.
- Czensny, R., siehe Fachgr. Wasserchemie: Vom Wasser 299 [L]
- Czuha jr., M., siehe Pepe, J. J.
- Daniels, F., siehe Verhoek, F. H.
- Darmon, P., und Faucquembergue, D. Optische Bestimmung von Aminosäuren auf Papierchromatogrammen 453
- Das, M. S., siehe Sunderasan, M.
- Das, R., und Guha Sircar, S. S. Verwendbarkeit von Azoderivaten der Salicylsäure und des Oxins in der organischen Analyse 428
- Davies, W. C., siehe Furness, W.
- Dean, J. A. Flammenphotometrische Bestimmung von Kupfer in Nichteisenlegierungen 308
- Dean, J. A., und Lady, J. H. Flammenphotometrische Bestimmung von Eisen in NE-Legierungen 309
- Deeb, E. N. Bestimmung von p-Aminosalicylsäure und Isonicotinsäurehydrazid in pharmazeutischen Präparaten 396
- Deeb, E. N., und Vitagliano, G. R. Bestimmung von p-Aminosalicylsäure und Isonicotinsäurehydrazid im Blut 396
- Deiningner, R. Papierchromatographischer Nachweis von Barbituraten in Körperflüssigkeiten 395
- Deisler jr., P. F., McHenry jr., K. W., und Wilhelm, R. H. Gasanalyseapparatur nach dem Ionisationskammerprinzip 369
- Delassus, G. Bestimmung von Kupfer, Cadmium und Zink im Blei und in Blei-Zinnlegierungen 36
- Delong, V., Havrliková, J., und Santavý, F. Isolierung und Nachweis verschiedener Alkaloide der Herbstzeitlose 214
- Demidenko, S. G., siehe Brodskij, A. I.
- Denaro, A. R., und Occleshaw, V. J. Extrahierbarkeit einiger Metallbromide aus wäßriger Lösung 430
- Dequeker, R., und Loobuyck, M. Colorimetrische Bestimmung digitoxosehaltiger Digitalisglucoside 210
- Deshmukh, G. S., und Bapat, M. G. Verwendung von Jodmonochlorid bei Bromattitrationen 284
- Deshmukh, G. S., und Xavier, J. Fällung von Thorium mit organischen Basen 384
- Deutsch, A., siehe Bergkvist, R.
- Deutsch, S. Mikrobestimmung von Fluorid in Pflanzenmaterial 129, 130
- Dezső, I., siehe Almássy, Gy.
- Diamond, J. J. Flammenphotometrische Bestimmung von Strontium in Portlandzement 57
- Dible, W. T., Truog, E., und Berger, K. C. Photometrische Bestimmung von Bor mit Curcumin 310
- Dickenman, R. C., Crafts, B., und Zak, B. Photometrische Eisenbestimmung im Blut 158
- Dickens, P., siehe Thanheiser, G.
- Dietz, W., siehe Fischer, W.
- Dikhoff, J. A. M., und Addink, N. W. H. Ergebnisse der Intensitätsbestimmung mit der s.p.d.-Skala 196
- Dilts, R. V., und Furman, N. H. Coulometrische Bestimmung von Titan sowie von Titan und Eisen nebeneinander 382
- Dipali, N. L., siehe Oza, T. M.
- Dippel, W. A., und Bricker, C. E. Flammenphotometrische Schnellbestimmung von Mangan 443
- Dirscherl, W., und Otto, K. Vibrator für Elektroden zur Polarographie und Amperometrie 280
- Ditrych, Z., Rejchová, H., und Ulbrich, V. Bestimmung von Butoxyl in Phenolharzen 140
- Döring, H. J., siehe Gerlach, E.
- Dole, V. P., und Thorn, N. A. Differentialpotentiometrische Bestimmung von Chlorid in Plasma 391
- Doležal, J. Polarographisches Verhalten von zwei- und dreiwertigem Kobalt in Äthylendiaminlösung 449
- Doležal, J., und Čadek, J. Bestimmung von Selen in Pyrit und anderen sulfidischen Erzen sowie im Boden 52
- Domange, L., siehe Salvesen, B.
- McDonald, M. R. Analyse von Ribonuclease 80
- O'Donnell, A. E., siehe Weiss, F. T.

- Dony, J., und Conter, J. Mikrobiologische Bestimmung von Neomycin 237
- Doppler, G., siehe Ballezo, H.
- Drake, B. Bericht über die Messung der Leitfähigkeit der Eluierfraktionen in der Säulenchromatographie 280
- Duclaux, E. Bestimmung von Fettsäuren in Silage 149
- Duff, R. B., und Knight, A. H. Handhabung von radioaktivem Bariumcarbonat 293
- Dumazert, C., Ghigliione, C., und Bozzi-Tichadou, M. Elektrophorese von Proteinen an einer Kolonne 224
- Durick, F., und Mitarb. Reaktion von Reserpin mit Bromphenolblau 216
- Dušinský, G. Schnelle und genaue Methode für die Rutinbestimmung 209
- Dussart, Ch., siehe Lenard, L.
- Duval, Cl. *Traité de Micro-analyse minérale qualitative et quantitative* 277 [L]. — Thermostabilität analytischer Standards 432
- Duyckaerts, G., siehe Sauvenier, Gh.
- Dybing, F. Isolierung von Äthylpiperidylbarbitursäure aus biologischem Material 239
- Dybkaer, R., und Sylvest, O. Nachweis von Aceton in Ausatemluft 159
- Dyre, W. H., siehe Crumpler, T. B.
- Eberle, A. R., und Lerner, M. W. Bestimmung von Scandium mit Alizarinrot S 379
- Eckhard, S., siehe Koch, W.
- Eeckhout, J., siehe Hoste, J.
- Eichen, S., siehe Samson, M.
- Eisen, J., siehe Bauer, R.
- Eisenbrand, J., und Pfeil, D. Beitrag zur Bestimmung des Coffeins in verschiedenen Lebensmitteln 241 [Or]
- Ekladius, L., und King, H. K. Bestimmungsmethoden für aliphatische Amine 296
- Ellington, F., und Stanley, L. Analyse von Kohlenaschen durch Ionenaustausch 132
- Elving, P. J., und Caley, E. R. Titration von Calcium als Oxalat 387. — Siehe auch Flom, D. G.
- Elwell, W. T. Colorimetrische Bestimmung von Kupfer in Stählen 38
- Emerson, E. J. Bestimmung von 4-Aminoantipyrin 223
- Ephraim, F. Salicylaldoxim als Reagens 427
- Epstein, J., siehe Rosenblatt, D. H.
- Erickson, A. E., siehe Lemon, E. R.
- Ešbaev, A. E., siehe Sadykov, A. S.
- Espoy, H. M., und Barnett, H. M. Nachweis und Bestimmung von Farbstoffen in Butter und Margarine 125
- Estill, W. B., und Mosier, L. C. Apparat zur automatischen Fluoriddestillation nach Willard und Winter 442.
- van Etten, C. H. Bestimmung von Morphin mit Hilfe von Ionenaustauschern 72
- Ettinger, M. B., Ruchhofs, C. C., und Lishka, R. J. Bestimmung von 4 Aminoantipyrin 223
- Eugster, C. H., siehe Blumenthal, A.
- von Euw, J., Ladron, A., und Reichstein, T. Trennung von Alkaloiden an der Aluminiumoxydsäule 214
- Eysell, K., siehe Franzen, F.
- Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker. Vom Wasser, ein Jahrbuch für Wasserchemie und Wasserreinigungstechnik, Bd. XX, 299 [L]
- McFadyen, D. M., siehe van Slyke, D. D.
- Fagel jr., J. E., siehe Simons, E. L.
- Farah, M. Y., siehe Amin, A. M.
- Farmiloe, F. J., siehe Gardiner, S. D.
- Farrington, P. S., Niemann, C., und Swift, E. H. Bestimmung von Kohlenstoff 293
- Faschalek, J. Bestimmung von m-Aminophenol in p-Aminosalicylsäure 206
- Fassel, V. A., Cook, H. D., Krotz, L. C., und Kehres, P. W. Spektrochemische Analyse Seltener Erden 120
- Fassel, V. A., Quinney, B., Krotz, L. C., und Lentz, C. F. Spektrochemische Analyse von Seltenen Erden 120
- Fassel, V. A., und Wilhelm, H. A. Spektrochemische Analyse Seltener Erden 120. — Siehe auch Hettel, H. J.
- Faucquembergue, D., siehe Darmon, P.
- Feigl, F. Organische Tüpfelanalyse 294. — Tüpfelreaktion auf Bor mit Curcumin 274
- Feigl, F., und Hainberger, L. Nachweis von Formaldehyd in Phenolformaldehyd- oder Harnstoffformaldehydharzen 140

- Fekete, G., siehe Gyermek, L.
 Feldman, C. Poröse Elektroden zu spektrographischen Untersuchungen 198
 von Fellenberg, Th. Nachweis organischer Bromverbindungen 191
 Fennell, T. R. F. W. Bestimmung von Fluorid in Gegenwart von Phosphat 442
 Fernández-Cellini, R., und Batuecas-Rodríguez, T. Bestimmung von Titanspuren in Uranylнитrat 56
 Fiander, S. J. Bestimmung von 0,01 bis 0,11% Wismut in Blei- und Antimon-Bleilegerungen 37
 Fildes, J. E., siehe Belcher, R.
 Fill, M. A., siehe Stock, J. T.
 Fiorentini, A. R., siehe Ghe, A. M.
 Fischer, E., siehe Wieland, Th.
 Fischer, J., und Schmidt, W. Bestimmung von Kohlenstoff in Nicht-eisenmetallen 126. — Bestimmung sehr kleiner Kohlenstoffgehalte in Aluminium 127
 Fischer, R., und Chalupa, C. Papierchromatographische Technik 395
 Fischer, W., Braune, G., Dietz, W., Jüermann, O., Krause, G., Niemann, K.-E., und Siekemeier, G. Trennung der dreiwertigen Seltenen Erden durch Verteilen zwischen zwei Lösungsmitteln 121
 Flaschka, H. Maßanalytische Bestimmung von Kalium mit Hilfe von Natriumtetraphenylborat 289
 Flaschka, H., Amin, A. M., und Zaki, R. Abtrennung von Eisen mit Zinkoxyd zur Manganbestimmung 315
 Flaschka, H., und Püschel, R. Komplexometrische Bestimmung von Mangan in Spiegeleisen und anderen Ferromanganlegierungen 315
 Fleck, S. A., siehe Norris, M. S.
 Flickinger, L. C., siehe Rudolph, G. A.
 Flom, D. G., und Elving, P. J. Anwendung von Hochfrequenzoscillatoren 198
 Flotow, E. Colorimetrische Bestimmung von Wismut im Harn 156
 Földvári-Vogl, M. Differentialthermische Analysen 434
 Folch, J., siehe van Slyke, D. D.
 Ford, M. A., und Wilkinson, C. R. Ultrarotanalyse mit gepreßten Kaliumbromidscheiben 439
 Foss, N. E., siehe Swarzt, Ch. J.
 Foster, M. C., siehe Ashton, G. C.
 Foulds, J. G., siehe Kreider, R. E.
 Fowler, R. M., siehe Bennet, E. L.
 Frame, E. G. Fraktionierung der neutralen Ketosteroiden 459
 Franc, J. Bestimmung von m-Aminophenol in p-Aminosalixylsäure 205
 Franěk, F., siehe Kaláb, D.
 Franzen, F., Eysell, K., und Schall, H. Fehlerquellen bei der Alkylimidbestimmung durch die Temperatur 296
 Franzen, F., und Pauli, H. Fehler bei der Alkylimidbestimmung durch die Apparatur 297
 Frear, D. S., und Burrell, R. C. Mikrobestimmung von Hydroxylamin in biologischem Material 389
 Freund, H., und Levitt, A. E. Spektrophotometrische Bestimmung von Niob in Titan 440
 Friedman, M. M., und Becker, E. Colorimetrische Bestimmung der Blut-Arginase 235
 Friedrich, A. Mikrobestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in phosphorhaltigen organischen Substanzen 294. — Alkylimidapparatur 298
 v. Frijtag Drabbe, C. A. J., und Reinhold, J. G. Verbesserungen bei der Papierelektrophorese von Serumproteinen 226
 Frotscher, I., siehe Jentzsch, D.
 Fryxel, R. E., siehe Torrisi, A. F.
 Fučík, K., und Uhlířová, H. Reinheitsprüfung des Äthylesters von N-Methyl-4-phenyl-piperidin-4-carbonsäure 208
 Furman, N. H., Cooke, W. D., und Reilley, C. N. Eisentitration mit elektrolytisch erzeugten Ce^{4+} -Ionen 382. — Siehe auch Cooke, W. D., sowie Diltz, R. V.
 Furness, W., Crowshaw, P., und Davies, W. C. Polarographisches Verhalten von Kupferkomplexenlösungen 431
 Gad, G., und Manthey, M., siehe Fachgr. Wasserchemie: Vom Wasser 299 [L]
 Gad, G., und Schlichting, H. Bestimmung von Cyanwasserstoff in Wasser und Abwasser 302
 Gaede, K., siehe von Holt, C.
 Gamble, L. W., und Jones, W. H. Bestimmung von Metallspeuren in Petroleum 317
 Ganičev, P. A., siehe Korenman, I. M.

- Gantz, E., St. Clair, siehe Whittack, G. C.
- Gardiner, S. D., und Farmiloe, F. J. Bestimmung der Trockensubstanz in Zuckerrübenmelasse 148
- Gatehouse, B. M., siehe Smythe, L. E.
- Gauchery, O., siehe Nordmann, R.
- Gebler, W., siehe Oehme, F.
- Geiling, E. M. K., siehe Achor, L. A.
- Geilmann, W., und Neeb, R. Beiträge zur analytischen Chemie des Rheniums 23. Die colorimetrische Rheniumbestimmung mit 2,4-Diphenylthiosemicarbazid 401 [Or]
- Gentis, A. S. S., siehe Mossel, D. A. A.
- Gentry, C. H. R., und Sherrington, L. G. Colorimetrische Aluminiumbestimmung 55
- Gerlach, E., Weber, E., und Döring, H. J. Papierchromatographie von Phosphorsäureestern in Gewebs-extrakten 393
- Gerlich, N., siehe Wiele, H.
- Gerok, W. Papierchromatographische Bestimmung von Aminosäuren in Proteinhydrolysaten 75
- Ghe, A. M., und Fiorentini, A. R. Bestimmung von Molybdän in Stahl 314
- Ghiglion, C., siehe Dumazert, C.
- Gibbons, D., siehe Belcher, R.
- Gilde, M., siehe Csapó, F.
- Gillis, J., siehe Hoste, J.
- Girard, A., und Sandulesco, G. Fraktionierung der neutralen Keto-steroiden 459
- Glassmann, Chr., siehe Mutschin, A.
- Glavind, J., und Hartmann, S. Bestimmung von Peroxyden in Fetten und Fettsäuren 319. — Siehe auch Hartmann, S.
- Glick, D., Swigart, R. H., Nayyar, S. N., und Stecklein, H. R. Bestimmung von Kalium in Mikrotomschnitten 151
- Gloppe, K. E., und Hvidsten, H. Bestimmung flüchtiger Fettsäuren in Silage 149
- Götte, H., und Hattemer, J. A. Bestimmung von Arsen Spuren in devitalisierten Zähnen 156
- Gorbach, G. Bedeutung der Mikrochemie für die Spektralanalyse 198
- Gordon, C. L. Silberelektrode für potentiometrische Messungen 368
- Gordon, H. T., und Hewel, C. A. Papierchromatographische Trennung von Kalium, Natrium, Calcium und Magnesium 289
- Gordon, S., und Campbell, C. Differentialthermoanalyse der Nitrate und Perchlorate der Alkali- und Erdalkaligruppe 434
- Gorškov, V. V., siehe Korenman, I. M.
- Got, R., siehe Bourillon, R.
- Gotô, H., und Kobayashi, J. Colorimetrische Bestimmung von Kobalt(II) und Chrom(VI) 449
- Gotô, H., und Takeyama, Sh. Analyse von Rohtitan 128
- Goutarel, R., Janot, M. M., Mirza, R., und Prelog, V. Trennung von Corynanthein und Dihydrocorynanthein 215
- Graham, E. R. Bestimmung verschiedener Mineralien in Sand, Staub usw. 45
- Granados, F. A. D., siehe Steinhart jr., R. G.
- Grassmann, W., und Hannig, K. Papierelektrophoretische Technik 458
- Grassmann, W., Hannig, K., und Knedel, M. Elektrophoretische Technik 225
- Graue, G., siehe Oelsen, W.
- Green, E. H. Bestimmung der unlöslichen Teile in bituminösen Straßendecken 137
- Green, T., Harker, R. P., und Howitt, F. O. Isolierung von Detergentien und detergenten Stoffen 145. — Trennung von Mineralöl-Pflanzenöl-Gemischen 146
- Greenberg, Wertbestimmung schleimhaltiger Grundstoffe 201
- Grenfell, T. C., siehe McMullen, W. H.
- Grimaldi, F. S., Ingram, B., und Cuttitta, F. Bestimmung verschiedener Mengen Fluor in Gesteinen 48
- Grogan, Ch. H., Cahnmann, H. J., und Lethco, E. Mikrobestimmung von Chrom in kleinen Mengen biologischen Materials 157
- Gross, D. Hochspannungs-Papierelektrophorese von Aminosäuren und Oligopeptiden 453
- Guatelli, M. A. Analysengang zur Identifizierung von Giften in Lebensmitteln 239
- Guerrero-Strachán Rosado, E. Unstimmigkeiten bei der Blutharnstoffbestimmung 392
- Guest, R. J., und Zimmerman, J. B. Bestimmung von Uran in uranreichem Material 55

- Guggolz, J., siehe van Atta, G. R.
 Guha Sircar, S. S., siehe Das, R.
 Guillaume, J., und Osteux, R. Trennung flüchtiger Fettsäuren in biologischem Material 220
 Gulbransen, L. B. Röntgenspektroskopische Bariumsulfatbestimmung in Baryt 45
 Das Gupta, A. K., und Nair, C. K. Polarogramm von Germanium(IV) 382
 Guthneck, B. T., siehe Schweigert, B. S.
 Guy, J., siehe Salvesen, B.
 Gyenes, I., Szendei, Gy., Stefkó, B., und Németh, M. Fluorimetrische Untersuchung von Mutterkornalkaloiden 72
 Gyermek, L., und Fekete, G. Bestimmung von Glykogen in Frischleber 220
- Haag, H. B., siehe Kaye, S.
 Haase, H., siehe Oelsen, W.
 Hadorn, H., siehe Nitschmann, H.
 Häussler, A., und Ther, L. Nachweis und Bestimmung von Hostacain 207
 Hagdahl, L., siehe Williams, R. J. P.
 Hagenström, U. Bestimmung des ätherischen Öls in Drogen 201. — Siehe auch Bauermeister, I.
 Hahn, H., und Burow, F. Über eine konduktometrische Methode zur Bestimmung freier Säuren in Gegenwart von zur Hydrolyse neigenden Metallsalzen. I. Mitteilung. — Über die Bestimmung von freier Schwefelsäure in Anwesenheit von Titan(IV)-, Chrom(III)- und Eisen(III)-sulfat 91 [Or]
 Hahn, H., und Kleinwort, W. Über eine indirekte polarographische Methode zur Bestimmung von Mikromengen Selen 98 [Or]
 Hahn, H. H., und Larink, A. M. U. Bestimmung der unlöslichen Teile in bewitterten bituminösen Straßendecken 137
 Hahn, M., Kolšek, J., und Perpar, M. Beitrag zur photometrischen Bestimmung von Antipyrin mit p-Dimethylaminobenzaldehyd 104 [Or]
 Haigh, N. Spektrochemische Bestimmung von Magnesium und Beryllium in Aluminiumlegierungen mit rotierenden Scheibenelektroden 197
 Haight, jr., G. P., siehe Barney II, J. E.
 Hainberger, L., siehe Feigl, F.
- Hais, I. M. Ionophoretische Trennung von verschiedenen Cumarinderivaten 221. — Siehe auch Siblíková-Zbudovská, O., sowie Zbudovská, O.
 van Hall, C. E., und Stone, K. G. 4-Aminopyridin als Ursubstanz zur Einstellung von Säuren 432
 Hamilton, P., siehe van Slyke, D. D.
 Hamlin, A. G., und Bather, J. M. Kontrollsysteme für Mikrobüretten 286
 Hamm, R. Bestimmung von Calcium, Magnesium, Zink und Eisen in tierischem Gewebe 152
 Hanes, C. S., und Isherwood, F. A. Sprühreagens auf Inositolphosphate 397
 Hannig, K., siehe Grassmann, W.
 Hansen, K. A., Parks, T. D., und Lykken, L. Polarographische Bestimmung von Tetraäthylblei in Benzin 136
 Hanzal, R. F., siehe Bruce, R. B.
 Hara, Sh., siehe Tsubaki, I.
 Harker, R. P. Trennung von Mineralöl-Pflanzenöl-Gemischen mit Adsorptionssäulen 146. — Siehe auch Green, T.
 Harker, R. P., Heaps, J. M., und Horner, J. L. Trennung von Mineralöl-Pflanzenöl-Gemischen 146
 Harley, J. H., siehe Bennet, E. L.
 Harris, H., siehe Crook, E. M.
 Harrison, A. D. R., Lindsey, A. J., und Phillips, R. Elektrolytische Trennung von Thorium C und Thorium B 384
 Harrison, H. C., siehe Harrison, H. E.
 Harrison, H. E., und Harrison, H. C. Komplexometrische Mikrobestimmung von Calcium im Serum 388
 Hart, J. S. Bestimmung von Schwefelwasserstoff im Stadtgas 133
 Hartinger, L., siehe Holleck, L.
 Hartley, G. S., und Runnicles, D. F. Bestimmung von Detergentien 146
 Hartmann, S. Die Bestimmung geringer Phosphatmengen neben großen Mengen Vanadat 332 [Or]. — Siehe auch Glavind, J.
 Hartmann, S., und Glavind, J. Bestimmung von Peroxyden in Fetten und Fettsäuren 319
 Hasler, M. F. Center-post Elektrode 50
 Hassan, F., siehe Crook, E. M.
 Hattermer, J. A., siehe Götte, H.
 Havrlíková, J., siehe Delong, V.
 Hayden, A. L. Ultrarotspektren von sechs adrenocorticalen Hormonen 462

- Heaps, J. M., siehe Harker, R. P.
 Heemstra, R. J., siehe Armstrong, F. E.
 Heftmann, E. Literaturübersicht über die Verteilungschromatographie von Steroiden 385
 Hegedüs, A., Millner, T., und Pungor, E. Flammenphotometrische Bestimmung von Calcium, Strontium und Barium 375. — Siehe auch Pungor, E.
 Hegemann, F., und Kostyra, H. Spektralanalyse von Zinkblende 50
 Hegnauer, R. Wertbestimmung schleimhaltiger Grundstoffe aus Pflanzen 201
 Hellmann, M., Bilbo, A. J., und Pummer, W. J. Untersuchung fluorierter Polyphenyle 141
 Hennig, W., und Weiler, H. Bestimmung von Abbauprodukten des Pyrimidons im Harn 223
 McHenry jr., K. W., siehe Deisler jr., P. F.
 Hermance, H. W., siehe Clarke, B. L.
 Hermansen, L., siehe Plum, C. M.
 Hermon, S. E., siehe Mills, E. C.
 Herr, W. Bestimmung von Phosphor in Eisen durch Aktivierungsanalyse 313
 Herriott, R. M., siehe Northrop, J. H.
 Hesp, V., und Barabás, J. Chromatographische Trennung organischer Schwefelverbindungen aus Mineralöledestillaten 318
 Hettche, O., siehe Fachgr. Wasserchemie: Vom Wasser 299 [L]
 Hettel, H. J., und Fassel, V. A. Bestimmung von Spuren Seltener Erden in Zirkonium 121
 Hewel, C. A., siehe Gordon, H. T.
 Heyndryckx, P., siehe Lacourt, A.
 Heyrovský, A., siehe Tomíček, O.
 Hickling, A. Gerät für elektrolytische Reduktion und Oxydation 365
 Higgs, D. G., siehe Bush, G. H.
 Hirs, C. H. W., Stein, W. H., und Moore, S. Chemische Zusammensetzung der Ribonuclease 80
 Hirschmüller, H., siehe Landt, E.
 Hirt, R. C., Schmitt, R. G., und Stafford, R. W. Bestimmung von Styrol, Phthalsäure- und Fumarsäureester in Polyesterharzen 142
 Hlinka, P., siehe Rosenblatt, D. H.
 Hofer, L. J. E., siehe McCartney, J. T.
 Hoffman, I. und Mitarb. Bestimmung von Osmium und Ruthenium 291
 Hoffpauir, C. L., siehe Pons jr., W. A.
 Hofman-Bang, N., und Wulff, I. Oxydation von Cer(III)-Ionen mit Kobalt(III)-Ionen 381
 Hofmann, H., siehe Boltze, K.-H.
 Holdcraft, M. A., siehe Schulz, D. M.
 Holleck, L., und Hartinger, L. Absorptionsspektren der Selteneren Erden 380
 Holluta, J., und Armbruster, H. siehe Fachgr. Wasserchemie: Vom Wasser 299 [L]
 Holness, H., und Stone, W. R. Papierchromatographische Trennung von n-Alkylsulfaten, Alkylpyridiniumhalogeniden und n-Alkyltrimethylammoniumhalogeniden 299
 Holness, H., und Trewick, R. F. G. Verwendung von Lithiumhydroxyd zur Trennung der Kupfer- und Arsengruppe in der Analyse 428
 von Holt, C., Voigt, K. D., und Gaede, K. Papierelektrophoretische Technik 230
 Holt, P. F., siehe King, E. J.
 Honma, M. Flammenphotometrische Bestimmung des Chloridgehaltes von Seewasser 305
 Hood, A., siehe Clerc, R. J.
 Horák, J., siehe Okáč, A.
 Horner, J. L., siehe Harker, R. P.
 Hoste, J., Eeckhout, J., und Gillis, J. Colorimetrische Kupferbestimmung in Stählen 38
 Houston, D. F., siehe Hunter, I. R.
 Howard, J. W., siehe Bruce, R. B.
 Howitt, F. O., siehe Green, T.
 Hseu, T. M., siehe Pan, K.
 Hubis, W., und Clark, R. O. Polarographische Bestimmung von Tetraäthylblei in Benzin 136
 Hüser, R., siehe Lüders, R.
 Huis in't Veld, L. G., siehe van Katwijk, V. M.
 Huisman, T. H. J., und van der Schaaf, P. C. Bestimmung von Aminosäuren in Eiweißhydrolysaten 75
 Hunt, E. C., North, A. A., und Wells, R. A. Untersuchung von Bodenproben auf verschiedene Metalle 59
 Hunter, I. R., Houston, D. F., und Kester, E. B. Bestimmung von Aminosäuren in biologischem Material 399
 Hunter, J. A., siehe Miller, Ch. C.
 Huré, J., siehe Coursier, J.
 Hurlbert, R. B., Schmitz, H., Brumm, A. F., und Potter, V. B.

- Chromatographische Trennung und Identifizierung der Nucleotide 238
- Hvidsten, H., siehe Gloppe, K. E.
- Hybinette, A.-G., und Benedetti-Pichler, A. A. Mikrobürette 286
- Ikeda, S. Kupferbestimmung in Konvertermasse oder Schlacke 57. — Spektrophotometrische Mikrobestimmung von Kobalt in Form des Thio-cyanatkomplexes 448
- Ingber, N. M., siehe Buchoff, L. S.
- Ingram, B., siehe Grimaldi, F. S.
- Inouye, Y., Kawamura, A., Wada, K., und Okamura, H. Austauschreaktionen zwischen kationischen Chromkomplexen und Kationenaustauschern 442
- MacIntosh, R. M., siehe McNulty, J. S.
- Ippoliti, P., siehe Scarano, E.
- Irvine jr., J. Radiometrische Bestimmung von Arsen 156
- Isherwood, F. A., und Cruickshank, D. H. Colorimetrische Bestimmung von Aminosäuren nach dem Chromatographieren 77. — Siehe auch Hanes, C. S.
- Ishimori, T. Trennung von RaD, RaE und RaF durch Ionenaustausch 376
- Issa, I. M., siehe Tourky, A. R.
- Iveković, H., und Polak, V. Konduktometrische Bestimmung von Kohlenstoff in Eisen und Stahl 41
- Iwase, E. Nachweis der Seltenen Erden in natürlichen kalkhaltigen Substanzen 120
- Jacobs, S., siehe Campbell, P. N.
- Jahn, R. E. Bestimmung von Trichloräthylen in Luft 301
- James, C. F., und Woodward, P. Verwendung von Lithiumhydroxyd zur Trennung der Kupfer- und Arsengruppe in der Analyse 428
- Jamieson, G. S. Herstellung von Jodmonochloridlösung 284
- Janíček, G., und Pokorný, J. Colorimetrische Bestimmung von Wasserstoffperoxyd mit Titan(IV)-chloridlösung 288
- Janot, M. M., siehe Goutarel, R.
- Jaquet, J., und le Nir, Y. Colorimetrische Bestimmung des assimilierbaren Kaliums in Böden 58
- Jarrier, M., und Polonovski, J. Bestimmung von Fettsäureestern in Blutserum und anderem biologischen Material 392
- Jaycox, E. K. Spektralanalyse durch Pulverisierung und Mischung mit Graphitpulver 196
- Jehlička, S., siehe Pádr, Z.
- Jeník, J., siehe Jureček, M.
- Jensen, F. W., und Parrack, A. L. Anordnung und Schaltung von Hochfrequenzoscillatoren 198
- Jentsch, D., Frotscher, I., Schwerdtfeger, G., und Sarfert, G. Abtrennung von Indium durch Ionenaustausch 378
- Jindra, A., Kalvoda, R., und Zýka, J. Titrationen mit Diazobenzolsulfonsäure 203
- Johansson, A. Karl-Fischer-Titrationen 361
- John, C. V. St., siehe Tepe, J. B.
- Johnson und Wischmeier; Schwankungen bei der Anzeige an Flammenphotometern 359
- Johnson, A. E., und Lawrence, R. V. Verseifungsmethode zur Untersuchung von Harzsäureestern 316
- Jokl, V., siehe Okáč, A.
- Jolliffe, G. O., siehe Beckett, A. H.
- Jones, W. H., siehe Gamble, L. W.
- Jouannetau, J., siehe Mentzer, C.
- Jübermann, O., siehe Fischer, W.
- Jungreis, E., siehe Bobtelsky, M.
- Jureček, M. Mikronachweis von Kohlenstoff in organischen und anorganischen Verbindungen 293
- Jureček, M., und Jeník, J. Aufschluß von organischen Substanzen 293
- Kadowaki, H., Okamoto, K., und Nakajima, M. Polarographische Bestimmung von Quecksilber in Urin 153
- Kahn, A. Schnellbestimmung von Kohlendioxyd in Blutserum 388
- Kainer, F. Bestimmung des Emulgatorgehaltes in Polyvinylchlorid 140
- Kakemi, K., und Arita, T. Colorimetrische Bestimmung von Dihydrostreptomycin 236
- Kakemi, K., Uno, T., und Miyake, T. Colorimetrische Bestimmung von Tetracyclin 462
- Kakemi, K., Uno, T., und Samejima, M. Colorimetrische Bestimmung von Oxytetracyclin 238
- Kaláb, D. Identifizierung von Papierchromatogrammen durch oscillographische Polarographie 282. — Siehe auch Pechan, Z.
- Kaláb, D., und Franěk, F. Identifizierung von Papierchromatogrammen

- durch oscillographische Polarographie 282
- Kalckar, H. M., siehe Colowick, S. P.
- Kaloušek, J., Kutáček, M., und Bílek, J. Chromatographische Bestimmung von Galegin 216
- Kalpčiev, K. I. Bestimmung von Arsen als Pentasulfid 439
- Kalvoda, R., und Zýka, J. Titrationen mit Diazobenzölsulfonsäure 203. — Siehe auch Jindra, A.
- Kamada, M., siehe Watanabe, A.
- van Kampen, E. J., und Zondag, H. A. Standardisierung der quantitativen papierelektrophoretischen Serumanalyse 225
- Kanno, T., siehe Oka, Y.
- Kapella, G. E., siehe Ballun, A. T., sowie Karabinos, J. V.
- Karabinos, J. V., Bartels, G. E., und Kapella, G. E. Reinigungswirkung zusammengesetzter Polyäthylendioxydäther 316. — Siehe auch Ballun, A. T., sowie Quinn, E. J.
- Karrer, P., siehe Blumenthal, A.
- Kashima, T. Bestimmung von Antihistaminpräparaten 219
- Kashima, T., Asahina, H., und Shiuchi, Y. Titration von Morphin und seinen Derivaten in nichtwäßriger Lösung 72
- Katcoff, S. Bestimmung von Radio-kohlenstoff 292
- van Katwijk, V. M., und Huis in't Veld, L. G. Bestimmung von Spuren Glycyrrhizinsäure in Urin 459
- Kaufman, F., Ossofsky, E., und Cook, H. J. Darstellung von Produkten durch elektrolytische Reduktion oder Oxydation 365
- Kaufmann, H. P., und Budwig, J. Papierchromatographie von Blutstropfen 457
- Kaufmann, H. P., und Schmidt, G. Papierchromatographische Trennung der Blutlipide und -lipoproteine 456
- Kaufmann, H. P., und Thieme, J. G. Nachweis von Fremdfett in Schweineschmalz durch Schmelzfraktion 126
- Kawahara, T. Bestimmung und Extraktion von Barbitursäurederivaten 209
- Kawamura, A., siehe Inouye, Y.
- Kaye, S., und Haag, H. B. Bestimmung von Äthylalkohol im Blut 158
- Kehres, P. W., siehe Fassel, V. A.
- Keiderling, W., und Wöhler, F. Bestimmung von Ferritin 462
- Keler-Bačoka, M., und Mikac-Dević, D. Untersuchung der Gamma-Globulinfraktion im Serum 229
- Kember, N. F., und Wells, R. A. Papierchromatographische Trennung und Bestimmung von Platin, Palladium, Rhodium und Iridium 292
- Kerényi, E. Qualitätsbestimmung von Mineralölen 133
- Kernahan, J. L., siehe Torrisi, A. F.
- Kester, E. B., siehe Hunter, I. R.
- Keutmann, E. H., siehe Zaffaroni, A.
- Kick, H. Flammenphotometrische Bestimmung des Mangans in Pflanzensamen in Gegenwart von Kalium und Gallium 406 [Or]
- Kincheloe, G. W., siehe Armstrong, F. E.
- Kinder, H. Bestimmung von Mangan mit Chlorat 315
- King, E. J., Stacy, B. D., Holt, P. F., Yates, D. M., und Pickles, D. Colorimetrische Bestimmung von Silicium in biologischem Material 154
- King, H. K., siehe Ekladius, L.
- Kingsley, G. R., siehe Schaffert, R. R.
- McKinley, W. P. Papierelektrophorese von Steroiden 460
- McKinley, W. P., Maw, W. A., Oliver, W. F., und Common, R. H. Bestimmung von Proteinfractionen auf Elektropherogrammen 460
- Kinoshita, Y., und Moriyama, Sh. Elektrophoretische Analyse von Drogen 201
- Kirby, L. J., siehe Rulfs, Ch. L.
- Kirkland, J. J. Einbettung fester Proben in gepreßte KBr-Fenster zur UR-spektroskopischen Untersuchung 278
- Kitagawa, H., und Shibata, N. Abtrennung von Kupfer aus Lösungen von Eisen oder Stahl 39
- Kitson, R. E. Kobalthiocyanatkomplex 448
- Kiyota, H., und Yamamoto, T. Bestimmung von Chlorwasserstoff, der bei der Hitzezersetzung von Polyvinylchlorid frei wird 139
- Klee, J., siehe Springer, U.
- Kleinwort, W., siehe Hahn, H.
- Kley, W., siehe Schulz, M. E.
- Klinkenberg, A. Thermodynamische Betrachtungen über verteilungs-chromatographische Stofftrennungen 281
- Knedel, M., siehe Grassmann, W.

- Knetsch, M. Bestimmungen von Zink in Beizereispulwässern 301
- Kniel, I., siehe Pepe, J. J.
- Knight, A. H., siehe Duff, R. B.
- Knight, H. T., siehe Blaedel, W. J.
- Knol, H. W. Bestimmung von Cholesterin in Wollwachs 147
- Kobayashi, J., siehe Gotô, H.
- Koch, W., und Eckhard, S. Spektrochemische Untersuchung isolierter Gefügebestandteile in Stählen 313
- Koch, W., und Malissa, H. Überblick über die Mikroanalyse in der Eisenforschung 313
- Kofrányi, E. Papierchromatographische Bestimmung von Aminosäuren in Proteinhydrolysaten 77
- Kolb, Ch. L., siehe Kramm, D. E.
- Kollonitsch, J., siehe Bodánszky, A.
- Kolšek, J., siehe Hahn, M.
- Kominz, D. R., siehe Laki, K.
- Korenman, I. M., Ganičev, P. A., und Gorškov, V. V. Radiometrische Untersuchung des Mitfallens des Caesiums mit Kaliumpikrat 290
- Kostyra, H., siehe Hegemann, F.
- Kovács, E., siehe Almássy, Gy.
- Kovalenko, P. N. Löslichkeit der Hydroxyde von Cd, Zn und Cu und Abhängigkeit der Löslichkeit vom pH -Wert 366
- Kozarenko, T. D., siehe Porošin, K. T.
- Kramm, D. E., und Kolb, Ch. L. Bestimmung kleiner Mengen an gebundenem Formaldehyd in Celluloseacetat-Formaldehyd-Kondensationsprodukten 138
- Kratzing, C. C., und Narayanaswami, A. Bestimmung energiereicher Phosphatverbindungen im Gehirn 393
- Kraus, K. A., und Moore, G. E. Analyse mit Hilfe von Ionenaustausch 132
- Krause, G., siehe Fischer, W.
- Kreider, R. E., und Foulds, J. G. Schwefelbestimmung in raffinierten Erdölprodukten 134
- Krejčí, E. Polarographische Bestimmung von Penicillin G 462
- Kress, K. E., und Mees, F. G. S. Identifizierung von Vulkanisationsbeschleunigern in Gummiprodukten 137
- Kressmann, T. R. E., siehe Campbell, P. N.
- Kreutzkamp, N. Isolierung von Arzneimitteln aus Suppositorien und Salben 65
- Kropik, K. Flammenphotometrische Bestimmung von Calcium in Bodenauszügen 61
- Krotz, L. C., siehe Fassel, V. A.
- Krumholz, P., siehe Bril, K.
- Kubota, M., siehe Kurata, M.
- Kürschner, K. Bestimmung der Ligninsulfonsäuren in Sulfitlauge 143
- Kukin, I., siehe Pozefsky, A.
- Kunitz, M. Analyse von Ribonuclease 80. — Siehe auch Northrop, J. H.
- Kurata, M., und Kubota, M. Gleichzeitige polarographische Bestimmung von Maleinsäureanhydrid und α -Naphthochinon in rohem Phthal säureanhydrid 150
- Kushibe, M., siehe Maekawa, K.
- Kutáček, M., siehe Kaloušek, J.
- Kuznecov, V. I. Empfindliche Farbreaktionen auf Beryllium 370
- Lacourt, A., und Heyndryckx, P. Spektralphotometrische Bestimmung von Substanzflecken auf Papierchromatogrammen 281
- Lacourt, A., und Sommereyns, Gh. Papierchromatographische Abtrennung von Chrom im Stahl 43
- Ladisch, H., siehe Oehme, F.
- Lady, J. H., siehe Dean, J. A.
- MacLagan, N. F., siehe MacLagan, N. F.
- Laki, K., Kominz, D. R., Symonds, P., Lorand, L., und Seegers, W. H. Analyse von Ribonuclease 80
- van Lamoën, F. L. J., und Borsten, H. Potentiometrische Endpunktsanzeige bei der Karl-Fischer-Titration 361
- Landers jr., R. M., siehe Vanatta, J. C.
- Landt, E., und Hirschmüller, H. Photoelektrisches Polarimeter 368
- Lardon, A., siehe von Euw, J.
- Larink, A. M. U., siehe Hahn, H. H.
- Lathe, G. H., siehe Cole, P. G.
- Lawrence, R. V., siehe Johnson, A. E.
- Lebedeva, N. V., siehe Nazarenko, V. A.
- Lečechleb, V. R., siehe Brodskij, A. I.
- Lederer, M. Papierchromatographisches Verhalten einiger Kobalt(III)-Komplexe 448. — Siehe auch de Carvalho, R. G.
- Legrand, M. Spektralphotometrie des Hämatoporphyrinchlorhydrates 222
- Lehninger, A. L., siehe Sibley, J. A.
- Leining, R. K., siehe Collier, M. E.

- Leiserson, L., und Walker, Th. B. Papierchromatographische Trennung der Nicotiana-Alkaloide 211
- Lemon, E. R., und Erickson, A. E. Messung der Diffusionsgeschwindigkeit von Sauerstoff im natürlichen Boden 63
- Lenard, L., und Dussart, Ch. Untersuchung verschiedener Bestimmungen von Bor im Stahl 40
- Lentz, C. F., siehe Fassel, V. A.
- Leonhardi, G. Papierchromatographische Trennung von Melanin und von Harnmelanogenen 458
- Lermond, C. A., und Rogers, L. B. Differentialmessungen des Reflexionsvermögens 360
- Lerner, M. W., siehe Eberle, A. R.
- Lethco, E., siehe Grogan, Ch. H.
- Levitt, A. E., siehe Freund, H.
- Lewis, P. R. Bestimmung von Kalium in biologischem Material 386
- Leyte-Marrero, J. Schnellbestimmung des Gehaltes an Bienenwachs in einem Handelsgemisch zur Herstellung von Kerzen 148
- Lichtenfels, D. H., siehe Norris, M. S.
- Lichtenstein, N., siehe Zamir, A.
- Liebhaufsky, H. A., Pfeiffer, H. G., und Zemaný, P. D. Genauigkeit der Röntgenstrahlenemissionsspektrographie 359
- Lindemann, E. Spektralphotometrische Untersuchung der Vergilbung von Stärkesirupen 124
- Lindsey, A. J. Vibrator für Elektroden zur Polarographie und Amperometrie 280. — Siehe auch Harrison, A. D. R.
- Lindsley, J., siehe Troll, W.
- Lingane, J. J., und Page, J. A. Coulometrische Bestimmung von Nickel und Kobalt 450
- Lipmann, F., und Tuttle, L. C. Hydroxamsäurebestimmung 79
- Lishka, R. J., siehe Ettinger, M. B.
- Little, J. M., siehe Truitt jr., E. B.
- Llacer, A. J. Nachweis von Barium, Strontium und Calcium mit Natrium-rhodizonat 374
- Loeffler, L. J., siehe Bricker, C. E.
- Löffler, W., und Nausch, E. Serienuntersuchungen in der Mikrogasanalyse 434
- Lomell, R. G., siehe Atkinson, R. H.
- Loobuyck, M., siehe Dequeker, R.
- Lorand, L., siehe Laki, K.
- Lothe, J. J. Fehlermöglichkeiten der indirekten Spektralphotometrie 360
- Lounamaa, N. Spektrochemische Bestimmung von Spurenelementen in Wolfram(VI)-oxyd 52
- Lowden, G. F., siehe Wheatland, A. B.
- Lowe, E. J., siehe Corbridge, D. E. C.
- Luddy, F. E., Turner jr., A., und Scarlan, J. T. Cholesterinbestimmung 147
- Lüders, R., und Hüser, R. Bestimmung von Kupfer, Molybdän und Titan in Pflanzenaschen 129
- Luft, K. F. Ultrarot-Spektrophotometer 279
- Luke, C. L. Bestimmung von Bor in Halbleitern 273, 310
- Luke, C. L., und Campbell, M. E. Mikrobestimmung von Bor in Silicium und Germanium 310
- Lykken, L., siehe Hansen, K. A.
- Macheboeuf, M., siehe Munier, R.
- MacLagan, N. F., Bowden, C. H., und Wilkinson, J. H. Nachweis und Bestimmung von Thyroxin und Trijodthyronin in Plasma 228. — Siehe auch Bowden, C. H.
- Macris, C. G., und Riganezis, M. D. Charakterisierung von Tinten durch Papiericnophoretie 240
- Mader, W. J., siehe Szalkowski, C. R.
- Maekawa, K., und Kushibe, M. Papierionophoretische Trennung und Bestimmung von Lysin in Proteinhydrolysat 454
- Magari, S., siehe Okada, Sh.
- Maki, M. Abhängigkeit der Länge der Zonen von der Konzentration des Ions bei der Elektrophorese 364
- Malínek, M. Bestimmung von Silber mit Mercaptophenylthiodiazolon 370
- Malissa, H., siehe Koch, W.
- Malmstadt, H. V., und Scholz, R. G. Spektrochemische Analyse von Vanadium und Eisen in Titanetetrachlorid 312. — Siehe auch Blaedel, W. J.
- Malooly, W. F., siehe Putsché, H. M.
- Mandersloot, J. G., siehe Mossel, D. A. A.
- Manning, D. L., und White, J. C. Differentialspektralphotometrische Bestimmung von Zirkonium mit Alizarinrot S 383
- Manthey, M., siehe Gad, G.
- Marcus, J. K., siehe Curtman, L. J.

- Marley, J. L., siehe Pepkowitz, L. P.
 Marranzino, A. P., siehe Ward, F. N.
 Marsh, G. A. Gerät zur Bestimmung von Sauerstoff in Salzsolen von Ölfeldern 303
 Martin, E. C., siehe Anderson, J. R. A.
 Masuda, T., Asai, M., und Sawa, Y. Bestimmung von Ferulasäure 67
 Mathai, K. U., siehe Venugopalan, M.
 Matsumoto, K. Pharmazeutische Analyse durch Polarographie 204
 Matsuo, Sh., siehe Oka, Y
 Maturová, M., Těluřilová-Krestýnová, O., und Šantavý, F. Polarographische Bestimmung von Sinomenin aus Sinomenium acutum Rehd. et Wils 72
 Matyska, B., siehe Přibil, R.
 Maw, W. A., siehe McKinley, W. P.
 Mayfield, M. M., siehe Whitnack, G. C.
 Mazza, L., Scotti, E., und Bruno, B. M. Polarographische Bestimmung von Blei im Blut 388
 Mead, J. A. R., Smith, J. N., und Williams, R. T. Bestimmung von β -Glucosidase 236
 Mees, F. G. S., siehe Kress, K. E.
 Meier, K., Milewsky, R., und Wentzel, H. Analytische Kennzahlen zur Erfassung von Sauerstoffgruppen in oxydierten Ölen 320
 Meine, W. Flammenphotometrische Bestimmung von Bleitetraäthyl in Vergaserkraftstoffen 317
 Meinecke, K.-H. Nachweis von Katherpsin in Pepsin und Pepsinwein 218
 Mejbaum-Katzenellenbogen, W. Turbidimetrische Mikrobestimmung von Eiweiß 452
 Meluzova, G. B., siehe Berezin, I. V.
 Melville, H. W., und Stead, B. D. Prüfung der Einheitlichkeit von Blockpolymeren 143
 de Mende, S., siehe Meyniel, G.
 Menning, C. M., siehe Natelson, S.
 Mentzer, C., und Jouanneteau, J. Differentialcolorimetrie in salzhaltigem Medium 361
 Meyer, K. H., und Rathgeb, P. Amylosereagens 400
 Meyer, R. J., und Rulfs, Ch. L. Photometrische Bestimmung von Rhenium und seine Abtrennung von Molybdän 444
 Meyniel, G., und de Mende, S. Elektrophoretische Untersuchung der Änderung von Meerschweinchen- und Kaninchen-Blutserum 227
 Michalec, Č. Papierchromatographische Trennung von Cholesterin und seinen Estern 461
 Michl, H. Zonenelektrophorese von Proteinen bei erhöhten Spannungen gefallen 364, 453
 Mikac-Dević, D., siehe Keler-Bačoka, M.
 Mikula, J. J., siehe Codell, M.
 Milewsky, R., siehe Meier, K.
 Miller, Ch. C., und Hunter, J. A. Abtrennung von Zink durch Anionen-austausch 49
 Miller, V. L., siehe Polley, D.
 Millner, T., siehe Hegedüs, A.
 Mills, E. C., und Hermon, S. E. Kontrolle der Lichtemission bei der spektrographischen Analyse von Aluminiumlegierungen 197. — Einfluß einiger Probenformen auf die Reproduzierbarkeit der spektrographischen Analyse bei bestimmten Magnesiumlegierungen unter Verwendung stiftförmiger Elektroden 197
 Milner, I., siehe Cabell, M. J.
 Milner, O., siehe Weinberg, S.
 Mirza, R., siehe Goutarel, R.
 Missan, S. R., siehe McMullen, W. H.
 Mitchell, H. L., siehe Beauchene, R. E.
 Miyake, T., siehe Kakemi, K.
 Mleczoch, F., und Treml, E. Bestimmung von Salicylsäure nach Benger 221
 Mohler, F. L., siehe Bradt, P.
 Mondl, G., siehe Balczó, H.
 Monod-Herzen, G. Colorimetrische Bestimmung des pH -Wertes mit Indikatoren 433
 Moore, G. E., siehe Kraus, K. A.
 Moore, S., und Stein, W. H. Chromatographische Bestimmung von Aminosäuren 73. — Ninhydrinreagens zur Bestimmung von Aminosäuren 76. — Siehe auch Hirs, C. H. W. sowie Schram, E. und Stein, W. H.
 Morgan, A. M., siehe Truitt jr., E. B.
 Morikawa, H., siehe Yokosuka, Sh.
 Morise, J. Bestimmung von m-Aminophenol in p-aminosalicylsäurem Natrium 66
 Moriyama, Sh., siehe Kinoshita, Y.
 Mosier, L. C., siehe Estill, W. B.
 Mossel, D. A. A., Mandersloot, J. G., und Gentis, A. S. S. Mikrobiologischer Nachweis von Konser-

- vierungsmitteln in Milch und Milch-
erzeugnissen 124
- Muehlberg, W. L. Aufschluß von
uranreichem Material 56
- Müller, F., siehe Schulte, K. E.
- Müller, K., und Täufel, K. Bedeu-
tung der Reversion der Saccharide
für die Analytik der Kohlenhydrate
124
- Mukherjee, A. K. Resorcyldoxim
als Reagens 427. — Bestimmung von
Eisen mit dem Natriumsalz der
p-Aminosalicylsäure 446. — Colori-
metrische Bestimmung von Eisen mit
Äthylendiamin-bis-sulfosalicylalde-
hyd 446
- Mukherjee, A. K., und Banerjee, B.
Jodoxin als Reagens 367
- McMullen, W. H., Pazdera, H. J.,
Missan, S. R., Ciaccio, L. L., und
Grenfell, T. C. Physikalische Kon-
stanten und Bestimmung von Re-
serpin 216
- Mundy, R. J. Bestimmung von Niob
in Gegenwart von überschüssigem
Titan 440
- Munier, R. Übersicht über die Zonen-
elektrophorese 363
- Munier, R., und Macheboeuf, M.
Chromatographische Technik 213
- Muraca, R. F., und Bonsack, J. P.
Photometrische Bestimmung von Na-
trium in Blutserum 150
- Murray, W. M., und Niedrach, L. W.
Vakuumverbrennungsverfahren 312
- Mutschin, A., und Glassmann, Chr.
Zur Beurteilung der Paraffine 161
[Or]
- Nair, C. K., siehe Das Gupta, A. K.
- Nakajima, K., siehe Yamagishi, M.
- Nakajima, M., siehe Kadowaki, H.
- Nakamura, I., siehe Yamagishi, M.
- Narayanaswami, A., siehe Krat-
zing, C. C.
- Natelson, S., und Menning, C. M.
Bestimmung von Sauerstoff und
Kohlenoxyd in Fingerspitzenblut 390
- Nausch, E., siehe Löffler, W.
- Nayyar, S. N., siehe Glick, D.
- Nazarenko, V. A., und Lebedeva,
N. V. Eignung von Trioxylfluoron-
derivaten für die Bestimmung von
Zinn und Antimon 435
- Neal, W. T. L. Colorimetrische Be-
stimmung von Uran 56
- O'Neal jr., M. J., siehe Clerc, R. J.
- Neeb, R., siehe Geilmann, W.
- Németh, M., siehe Gyenes, I.
- Neu, R. Über die Verwendung stabiler
Diazoniumsalze als Reagentien in der
Papierchromatographie zum Nach-
weis von Flavonen 321 [Or]. —
Aromatische Borsäuren als batho-
chrome Reagentien für Flavone.
Analytische Untersuchungen auf dem
Flavon-Gebiet. VIII. Mitteilung 328
[Or]
- Neuberger, A., siehe Werz, W.
- Neuhoff, E. W., und Auterhoff, H.
Papierchromatographischer Nach-
weis von Rhaponticin 202
- Newcombe, R. J., und Boardman,
W. Prüfung der Ilcovič-Gleichung
in der Polarographie 199
- Nicholson, M. M. Ausschaltung der
Abhängigkeit eines Polarogramms
vom Spannungsabfall in der Meßzelle
199
- Nicolaus, R. A. Papierchromato-
graphische Untersuchung der Zer-
setzungsprodukte von Melaninen 457
- Niedrach, L. W., siehe Murray,
W. M.
- Nielsen, W. Bestimmung von Kupfer
in Aluminiumlegierungen 309. —
Komplexometrische Calciumbestim-
mung 373. — Extraktion von Nickel
als Dimethylglyoxim-Komplex 450
- Nielsen, W., und Böltz, G. Photo-
metrische Bestimmung von Kupfer
mit Äthylendiamintetraessigsäure 309
- Niemann, C., siehe Farrington, P.
S.
- Niemann, K.-E., siehe Fischer, W.
- Nier, A. O. Massenspektrometer 141
- Nijkamp, H. J., siehe Brouwer, E.
- le Nir, Y., siehe Jaquet, J.
- Nitschmann, H., und Hadorn, H.
Bestimmung von Formaldehyd 138
- Nordmann, J., siehe Nordmann, R.
- Nordmann, R., Gauchery, O., du
Ruisseau, J.-P., Thomas, Y., und
Nordmann, J. Bestimmung nicht-
flüchtiger organischer Säuren in Urin
160
- Norman, V. J., siehe Baghurst, H. C.
- Norris, M. S., Fleck, S. A., und
Lichtenfels, D. H. Bestimmung
von Stickstoffdioxid in Gegenwart
anderer Oxyde des Stickstoffs 437
- North, A. A., siehe Hunt, E. C.
- Northrop, J. H., Kunitz, M., und
Herriot, R. M. Analyse von Ribo-
nuclease 80
- Norwitz, G., siehe Codell, M.
- Novotný, B. Bestimmung von Sano-
rin 207

- Novotný, J., siehe Škramovský, S.
 McNulty, J. S., Center, E. J., und Mac-Intosh, R. M. Selenbestimmung 52
 Nutten, A. J., siehe Belcher, R.
 Nydahl, F. Colorimetrische Bestimmung von Kupfer 61
 Nyilasi, J. Biuretreaktion von Eiweißstoffen 398
 Nys, A. Anfärbung von Elektrophogrammen von Liproteinen 227
 Occleshaw, V. J., siehe Denaro, A. R.
 Oehme, F., Gebler, W., und Zimmermann, G. Elektrodenlose Leitfähigkeitsmessung an Seren 385
 Oehme, F., und Ladisch, H. Bestimmung des Emulgatorgehaltes von Polyvinylchlorid 140
 Oelschläger, W. Flammenphotometrische Bestimmung von Kalium 409
 Oelsen, W., Graue, G., und Haase, H. Bestimmung von Kohlenstoff in Nichteisenmetallen 126
 Oesper, R. E., siehe Caraway, K. P.
 Oka, Y., und Kanno, T. Bestimmung von Germanium mit Phenylfluoron 382
 Oka, Y., und Matsuo, Sh. Bestimmung von Germanium mit Quercetin 381
 Okáč, A., und Horák, J. Reaktion von Kupfer mit 5,7-Dioxy-4-methylcumarin 118
 Okáč, A., und Jokl, V. Papierelektrophoretische Trennung von Sulfonamiden 209
 Okáč, A., und Sommer, L. Spektralphotometrische Untersuchungen einiger Komplexverbindungen in Lösung 430
 Okada, Sh., und Magari, S. Fällungsbedingungen und Morphologie von Bariumsulfatniederschlägen 366
 Okamoto, K., siehe Kadowaki, H.
 Okamura, H., siehe Inouye, Y.
 Olbrich, G., siehe Blasius, E.
 Oliver, W. F., siehe McKinley, W. P.
 McOmie, J. F. W., siehe Pollard, F. H.
 Onishi, H. Nachweis von Gallium durch Fluoreszenzreaktion mit Rhodamin B 377
 Onishi, H., und Sandell, E. B. Photometrische Bestimmung von Gallium durch Extraktion 377
 Ossofsky, E., siehe Kaufman, F.
 Osteux, R., siehe Guillaume, J.
 Otroščenko, O. S., siehe Sadykov, A. S.
 Otto, K., siehe Dirscherl, W.
 Oza, T. M., und Dipali, N. L. Bestimmung von Natriumhyponitrit, Natriumnitrit und Natriumnitrat nebeneinander 437
 Ozaki, T. Bestimmung von Wasser in rohen Teerölen 133
 Pádr, Z., Šmíd, M., und Šíblíková-Zbudovská, O. Bestimmung der reduzierenden Corticoide in Nebennierenextrakten 460
 Pádr, Z., Urbánková, J., und Jehlička, S. Reinheitsprüfung von Insulin 218
 Paech, K., und Tracey, K. V. Moderne Methoden der Pflanzenanalyse 277 [L]
 Page, J. A., siehe Lingane, J. J.
 Paleček, E., siehe Pechan, Z.
 Pan, K., und Hseu, T. M. Potentiometrische Bestimmung von Thorium- und Cernitraten 384
 Pantony, D. A., siehe Blair, A. J.
 Parker, L. F. J. Zonenelektrophorese auf Filtrierpapier 363
 Parks, T. D., siehe Hansen, K. A., sowie Remmert, L. F. und Smith, O. D.
 Parrack, A. L., siehe Jensen, F. W.
 Parrák, V. Oscillographische Studien an Chinin, Chindin, Cinchonin und Cinchonidin 212
 Parsons, J., und Beher, W. T. Debye-Scherrer-Diagramme von 27 kristallisierten Steroiden 230
 Pate, B. D., siehe Smales, A. A.
 Patty, F. A. Bestimmung von Trichloräthylen in Luft 301
 Paul, R. Ch., und Singh, A. Verwendung von Chloramin B und Kaliumbromid bei bromatometrischen Titrationen 367
 Pauli, H., siehe Franzen, F.
 Pazdera, H. J., siehe McMullen, W. H.
 Pechan, Z., Kaláb, D., und Paleček, E. Identifizierung von Papierchromatogrammen durch oscillographische Polarographie 281
 Pechmann, H., und Cohen, J. B. Darstellung von 5,7-Dioxy-4-methylcumarin 118
 Pecsok, R. L. Polarographisches Verhalten von Kupferkomplexenlösung 431
 Pedley, E. Unterscheidung von Morphin und Nalorphin durch mikrochemische Fällungsreaktionen 213

- Pepe, J. J., Kniel, I., und Czuha jr., M. Bestimmung von Methyl-isopropenyl-keton in Polymeren 142
- Pepkowitz, L. P. Kontinuierliche Bestimmung von Wasserstoff oder wasserstoffhaltigem Material in Gasen 435
- Pepkowitz, L. P., und Marley, J. L. Schnellbestimmung von Kobalt in rostfreien Stählen 44
- Pérez Zubizarreta Sánchez, M. Colorimetrische Bestimmung der 17-Ketosteroide im Urin 234
- Perpar, M., siehe Hahn, M.
- Pesez, M. Bestimmung von m-Aminophenol in p-aminosalicylsaurem Natrium 66
- Peters, E. D., siehe Weiss, F. T.
- Petersen, D. F. Aschebestimmung in Papier 320
- Petersen, I., siehe Plum, C. M.
- Peterson, R. E., und Bollier, M. E. Spektralphotometrische Bestimmung von Kupfer in Serum 151
- Pfeffer, P. Bestimmung von Eisen in titanhaltigen Silicaten 48
- Pfeiffer, H. G., siehe Liebhafsky, H. A.
- Pfeil, D., siehe Eisenbrand, J.
- Pfudl, H. Beiträge zum Nachweis von Monobromessigsäure 191 [Or]
- Philipson, T. Colorimetrische Bestimmung von Bor 376
- Phillips, R., siehe Harrison, A. D. R.
- Pickering, W. F. Bestimmung von Titan in legierten Stählen 42
- Pickles, D., siehe King, E. J.
- Pifer, C. W., und Wollish, E. G. Titration von Antihistaminpräparaten 219
- Pikaar, N. A. Bestimmung der verschiedenen Fettsäuren im Blut 160
- Pincus, G., Papierelektrophoretische Fraktionierung der Ketosteroide 459
- Pinta, M. Spektrographische Bestimmung der Kationen in Pflanzen und Böden 57
- Planck, F. C. und Mitarb. Bestimmung der Ungesättigtheit von Fetten 319
- Plaquet, R., siehe Biserte, G.
- Platzer, R., siehe Coursier, J.
- Plazin, J., siehe Sinex, F. M., sowie van Slyke, D. D.
- Plechan, M. I. Biuretreaktion von Polypeptiden mit unterbrochener Kette 398
- Plum, C. M., Hermansen, L., und Petersen, I. Bestimmung von wenig Protein in Cerebrospinalflüssigkeit, Urin und Serum 455
- Poethke, W., und Trabert, H. Bestimmung geringer Mengen von Strychnin, Brucin, Atropin und Hyoscyamin 214
- Pohl, H. Photometrische Bestimmung von Kupfer und Silber in Nicht-eisenmetallen und -Legierungen 308
- Pokorný, J., siehe Janíček, G.
- Polak, V., siehe Iveković, H.
- Poljakova, N. N., siehe Baklagin, A. I.
- Pollard, F. H., McOmie, J. F. W., und Banister, A. J. Papierchromatographische Trennung verschiedener Wertigkeitsstufen eines Elementes 284
- Pollard, W. B. Bestimmung von Iridium 292
- Polley, D., und Miller, V. L. Mikrobestimmung von Quecksilber in Boden und biologischem Material 61
- Polonovski, J., siehe Jarrier, M.
- Pons jr., W. A., und Hoffpiau, C. L. Bestimmung von freiem Gossypol in chemisch behandelten Baumwollsaatmehlen 146
- Pontet, M. Bestimmung kleiner Mengen Nickel neben Kobalt und Eisen 450
- Porošin, K. T., Kozarenko, T. D., und Churgin, Ju. I. Bestimmung von Diketopiperazinen in Polykondensationsprodukten von α -Aminosäureestern 141
- Post, G. I., siehe Steinhardt jr., R. G.
- Posternak, S., und Posternak, T. Trennung von Inositphosphaten 397
- Posternak, T., siehe Posternak, S.
- Potratz, H. A., siehe Affsprung, H. E.
- Potter, V. B., siehe Hurlbert, R. B.
- Powell, H., siehe Curry, A. S.
- Pozefsky, A., und Kukin, I. Bestimmung stickstoffhaltiger Verbindungen in Dieselölen 318
- Prelog, V., siehe Goutarel, R.
- Preuss, F. R. Isolierung kleinster Alkaloidmengen aus Blut 73
- Přibil, R. Triäthanolamin als Maskierungsmittel 373
- Přibil, R., und Matyska, B. Amperometrische Bestimmung von Metallen mit Komplexon 431
- Price, W. J. Spektrographische Bestimmung von Spurenelementen in Magnesium und dessen Legierungen 198
- Procházka, Ž., siehe Šanda, V.

- Proctor, K. L., siehe Weinberg, S.
 Püschel, R., siehe Flaschka, H.
 Pummer, W. J., siehe Hellmann, M.
 Pungor, E., und Hegedüs, A. Flammenphotometrische Mikrobestimmung von Calcium, Strontium und Barium nebeneinander 375. — Siehe auch Hegedüs, A.
 Putsché, H. M., und Malooly, W. F. Kobaltthiocyanatkomplex 448
- Quinlan, K. P., und DeSesa, M. A. Spektralphotometrische Bestimmung von Phosphor als Molybdatovanadatophosphorsäure 437
 Quinn, E. J., und Karabinos, J. V. Qualitative Reaktionen auf Chloraminokomponenten 64
 Quinney, B., siehe Fassel, V. A.
- Rall, H. T., siehe Thompson, C. J.
 Ramanjaneyulu, J. V. S., und Shukla, B. K. Inorganic Complexes in Volumetric Analysis—Part I. Use of Ferric Oxalate Complex in the Estimation of Iodide 31 [Or]. — Inorganic Complexes in Volumetric Analysis—Part II. Use of Ferric Phosphate Complex in the Estimation of Iodide 34 [Or]. — Inorganic Complexes in Volumetric Analysis—Part III. Use of Ferric Fluoride Complex in the Estimation of Iodide 184 [Or]. — Siehe auch Shukla, B. K.
 Rao, G. Gopala, und Aravamudan, G. Bestimmung von Eisen(III)-Ionen durch photochemische Reduktion mit Citronen- oder Mandelsäure 447
 Rao, G. Gopala, und Rao, N. Venkateswara. Volumetric Estimation of Indigo and Indigo Sulphonic Acid with Potassium Dichromate 347 [Or]
 Rao, G. Gopala, Rao, N. Venkateswara, und Subramanyam, I. Cerimetric Estimation of Indigo Carmine 353 [Or]
 Rao, G. Gopala, und Sastri, T. P. Vanadimetric Estimation of Hydroquinone and Metol with Diphenylbenzidine und N-Phenylanthranilic Acid as Inside Indicators 415 [Or]
 Rao, N. Venkateswara, siehe Rao, G. Gopala
 Rapport, M. M., und Alonzo, N. Photometrische Mikrobestimmung von Fettsäureestergruppen in Phospholipoiden 397
 Rathgeb, P., siehe Meyer, K. H.
- Ravin, H. A., Bernstein, Ph., und Seligman, A. M. Colorimetrische Bestimmung der Chymotrypsinaktivität 464
 Reaville, E. T., und Shreve, G. W. Papierchromatographische Bestimmung von Acetovanillon in oxydierten Sulfitablaugen 144
 Reekers, I., siehe Balks, R.
 Reichelt, J. Papierchromatographie von lokalanaesthesierenden Stoffen 207
 Reichert, B. Sublimationsapparat zur Identifizierung von Arzneimitteln 65
 Reichstein, T., und Shoppee, C. W. Trennung von Alkaloiden an der Aluminiumoxydsäule 214. — Siehe auch von Euw, J.
 Reid, L. C., siehe Yoe, J. H.
 Reilley, C. N., siehe Cooke, W. D., sowie Furman, N. H.
 Reinhold, J. G., siehe von Frijtag Drabbe, C. A. J.
 Rejchová, H., siehe Ditrych, Z.
 Remmert, L. F., Parks, T. D., u. Mitarb. Bestimmung von Fluor in Pflanzen 129
 Remy, H. Grundriß der anorganischen Chemie 278 [L]
 Reuther, F. W., siehe Thies, H.
 Reynolds, G. F., und Shalgosky, H. I. Polarographische Bestimmung von Chrom 441
 Reynolds, G. F., Shalgosky, H. I., und Webber, T. J. Polarographische Bestimmung von Chrom(III) neben Nickel 441. — Siehe auch Beveridge, J. S.
 Rhoda, R. N., siehe Atkinson, R. H.
 Rhodes, D. N. Mikrobestimmung von Phosphor in biologischem Material 390
 Richter jr., H. L. Coulometrie mit amperometrischer Endpunktsanzeige 362
 Riganezis, M. D., siehe Macris, C. G.
 Robinson, D., und Williams, R. T. Fluorimetrische Bestimmung der β -Glucosidase 236
 Rogers, L. B., siehe Lermond, C. A.
 Rogers, W. J., Beamish, E., und Russel, D. S. Gravimetrische Bestimmung von Osmium und Ruthenium 291
 Rohrer, K. L. Spektrophotometrische Bestimmung von Nickel in Wolframpulver 38
 Roland, P., siehe Thomas, G.
 Root, W. S., siehe Allen, Th. H.

- Rosen, M. J. Nachweis oberflächenaktiver Stoffe, die Polyoxyäthylen- oder Polyoxypropylengruppen enthalten 145
- Rosenblatt, D. H., Hlinka, P., und Epstein, J. Farbreaktion von Äthylenimin und primären Aminen 298
- Rosenkilde, H. Fraktionierung der neutralen Ketosteroide 459
- Rosenkrantz, H. Papierchromatographische Bestimmung von Oestriol, Oestron und Oestradiol 234
- Rosenmund, H. Chloridbestimmung im Blutserum, Liquor cerebrospinalis und im Urin 157
- Rosie, D. J., und Cooke, W. D. Polarographie an der stationären Quecksilber-Großflächenelektrode 200
- Rothe, C. F. Schwankungen am Flammenphotometer 359
- Ruchhoft, C. C., siehe Ettinger, M. B.
- Rudolph, G. A., und Flickinger, L. C. Bestimmung von Bor im Stahl 40
- Ruf, E. Photometrische Bestimmung von Phosphor- und Kieselsäure aus einer Lösung nach Isolierung der beiden Stoffe durch Extraktion mit Isobutylalkohol 169 [Or]
- du Ruisseau, J.-P., siehe Nordmann, R.
- Rulfs, Ch. L., und Kirby, L. J. Zinkbestimmung in Messing und ähnlichen Legierungen 307. — Siehe auch Meyer, R. J.
- Runnicles, D. F., siehe Hartley, G. S.
- Rusanov, A. K., und Tarasova, T. I. Spektralanalyse pulverförmiger Stoffe durch Einführung der Pulver im Luftstrom 195
- Russel, D. S., siehe Rogers, W. J.
- Rutter, L. Papierchromatographische Technik 240
- Rydberg, J. Abtrennung von Spurenmengen von Plutonium 451
- Rydberg, J., und Sillen, L. G. Trennung der Spaltprodukte von Plutonium 452
- Sadykov, A. S., Otroščenko, O. S., und Eßbaev, A. E. Trennung der Alkaloide von Anabasis aphylla mit Ammoniumchlorid 211
- Sakurai, H., und Chiba, Sh. Identifizierung von Atropin oder Scopolamin neben Opiumalkaloiden 212
- Salvesen, B., Domange, L., und Guy, J. Bestimmung von Papaverin und Dihydron in galenischen Präparaten 71
- Samejima, M., siehe Kakemi, K.
- Samson, M., Brown, H., und Eichen, S. Bestimmung von proteingebundenem Jod 157
- Šanda, V., und Procházka, Ž. Bestimmung von Ascorbigen 203
- Sandell, E. B., siehe Onishi, H.
- Sandulesco, G., siehe Girard, A.
- Šantavý, F., siehe Delong, V., sowie Maturová, M.
- Sanz, M. Bestimmung von m-Aminophenol in p-aminosalicylsaurem Natrium 66
- Sarfert, G., siehe Jentzsch, D.
- Sarma, L. S., siehe Sastri, M. N.
- Sasakawa, Y. Bestimmung von Digitalisglucosiden in Blättern 210
- Sastri, M. N., und Sarma, L. S. Bestimmung von Eisen in Anwesenheit von Kupfer 446
- Sastri, T. P., siehe Rao, G. Gopala
- Sauvenier, Gh., und Duyckaerts, G. Polarographische Bestimmung von Germanium 382
- Sawa, Y., siehe Masuda, T.
- Scarano, E., und Ippoliti, P. Bestimmung von Eisen durch innere Elektrolyse 445
- Scarlan, J. T., siehe Luddy, F. E.
- van der Schaaf, P. C., siehe Huisman, T. H. J.
- Schaffert, R. R., und Kingsley, G. R. Bestimmung von Dehydroascorbinsäure und Ascorbinsäure in biologischem Material 222
- Schall, H., siehe Franzen, F.
- Scheurer, P. G., und Smith, F. Colorimetrische Submikrobestimmung von Ammoniak 436
- Schiedt, U. Ultrarotanalyse mit gepreßten Kaliumbromidscheiben 439
- Schilt, A. A., siehe Wilkins, D. H.
- Schlachter, A. Bewertung und Nachweis optischer Aufheller 316
- Schleicher, A. Katalyse und Induktion bei Redox-Reaktionen VIII. Gegenseitige und Selbstinduktion bei elektroanalytischen Fällungen 413 [Or]
- Schleyer, F. Papierelektrophoretische Untersuchung des Eiweißbildes von Leichenseren 458
- Schlichting, H., siehe Gad, G.
- Schmidt, G., siehe Kaufmann, H. P.
- Schmidt, W., siehe Fischer, J.
- Schmitt, R. G., siehe Hirt, R. C.
- Schmitz, H., siehe Hurlbert, R. B.

- Schmitz, W. siehe Fachgr. Wasser-
chemie: Vom Wasser 299 [L]
- Schöne, W., siehe Büchner, M.
- Scholz, R. G., siehe Malmstadt, H. V.
- Schram, E., Moore, S., und Bigwood, E. J. Analyse von Ribonuclease 80
- Schreiber, R., und Cooke, W. D. Coulometrie in kleinsten Lösungs- und Substanzmengen 362
- Schrenk, W. G., siehe Beauchene, R. E.
- Schröder, H. Potentiometrische und photometrische Schnellbestimmung von Mangan in Metallegierungen 307
- Schröder, W., und Voigt, K. D. Trennung kristalliner Steroide und Steroid-Abbauprodukte 230
- Schulek, E., Szakács, O., und Szakács, M. Beiträge zur titrimetrischen Borsäure-Bestimmung. II. Mitteilung 1 [Or]
- Schulte, K. E., und Müller, F. Elektrophoretische Trennung von Proteinen 225
- Schulte, M. J. Bestimmung der Gamma-Globulinfraction im Serum 229
- Schulz, D. M., und Holdcraft, M. A. Papierelektrophoretische Bestimmung von Serumproteinen 226
- Schulz, M. E., und Kley, W. Bestimmung des Fettgehaltes in Rahm 125
- Schulz, O.-E., und Strauss, D. Papierchromatographische Bestimmung von Morphin und Strychnin 213
- Schulze, W. Allgemeine und physikalische Chemie 278 [L]
- Schumacher, J. N., siehe Ballun, A. T.
- Schwappach, A., siehe Vieböck, F.
- Schwarz-Bergkamp, E. Filterbecher 369
- Schwarzenbach, G. Analytische Anwendungsmöglichkeiten der Komplexone 430
- Schweigert, B. S., und Guthneck, B. T. Mikrobiologische Bestimmung von Pantothensäure 238
- Schwerdtfeger, G., siehe Jentzsch, D.
- Schwert, G. W., und Takenaka, Y. Bestimmung des Wirkungswertes von Trypsin und Chymotrypsin 234
- Schwertassek, K. Bestimmung des Emulgatorgehaltes von Polyvinylchlorid 139
- Scotti, E., siehe Mazza, L.
- Seaman, W., siehe Allen, E.
- Šedivec, V. Bestimmung von Quecksilber mit Mercaptophenylthiothiodiazolon 370
- Sedláček, B. Kontrolle von Lösungen hochmolekularer Stoffe 365
- Seegers, W. H., siehe Laki, K.
- v. Segesser, A., siehe Stüpel, H.
- Seligman, A. M., siehe Ravin, H. A.
- DeSesa, M. A., siehe Quinlan, K. P.
- Shalgosky, H. I., siehe Beveridge, J. S., sowie Reynolds, G. F.
- Shankar, V., siehe Singh, R. P.
- Sherrington, L. G., siehe Gentry, C. H. R.
- Shibata, N., siehe Kitagawa, H.
- Shiuchi, Y., siehe Kashima, T.
- Shoppee, C. W., siehe Reichstein, T.
- Short, H. G. Bestimmungen von Bor im Stahl 39
- Shreve, G. W., siehe Reaville, E. T.
- Shreve, R. J., siehe Weiss, F. T.
- Shukla, B. K., und Ramanjaneyulu, J. V. S. Catalysis of Hydrogen Peroxide-Hydriodic Acid Reaction by Tungstate Ions 28 [Or]. — Siehe auch Ramanjaneyulu, J. V. S.
- Sibley, J. A., und Lehninger, A. L. Bestimmung von Triosephosphaten und Aldolaseaktivität 235
- Siblíková-Zbudovská, O., und Hais, I. M. Papierchromatographische Trennung von Oestriol, Oestron und Oestradiol 234. — Siehe auch Pádr, Z.
- Siekemeier, G., siehe Fischer, W.
- Silker, R. E., siehe Beauchene, R. E.
- Sillen, L. G., siehe Rydberg, J.
- Simon, A., und Steger, E. Identifizierung verschiedener Phosphate 438
- Simon, V. Titration von Thallium (I) mit Perjodatlösung 378
- Simons, E. L., Fagel jr., J. E., und Balis, E. W. Bestimmung von Kohlenstoff in Wolframcarbid 55
- Sinex, F. M., Plazin, J., Clareus, D., Bernstein, W., van Slyke, D. D., und Chase, R. Bestimmung von Gesamtkohlenstoff und seiner Radioaktivität 292
- Singh, A. Chloramin B als Oxydationsmittel in der Maßanalyse 366. — Siehe auch Paul, R. Ch.
- Singh, B., und Singh, G. Potentiometrische Titrations mit Chloramin B 367
- Singh, B., und Singh, S. Eisen(II)-äthylendiaminsulfat als reduktio-

- metrisches Reagens 285. — Natrium-metavanadat als volumetrisches Reagens 426
- Singh, B., Singh, S., und Singh, H. Bedingungen der Rücktitration von Eisen(II)-äthylendiaminsulfat mit Permanganat 286
- Singh, B., und Sood, K. Ch. Volumetrische Bestimmungen mit Chloramin T-Lösungen 285
- Singh, G., siehe Singh, B.
- Singh, H., siehe Singh, B.
- Singh, R. P., und Shankar, V. Bestimmung von Kupfer mit dem Ammoniumsalz der Diphenylthioviolursäure 118
- Singh, S., siehe Singh, B.
- Sirotenko, A. A. Änderung der Alkylimidapparatur nach Friedrich 298
- Sivadjian, J. Sichtbarmachung von flüssigem oder dampfförmigem Wasser 365
- Škramovský, S., Tauer, Z., und Novotný, J. Chlordioxyd in Eisessiglösung als oxydimetrische Maßflüssigkeit 367
- Slater, E. C. Bestimmung von Phosphatverbindungen im Gehirn 394
- van Slyke, D. D., McFadyen, D. M., und Hamilton, P. Bestimmung von Aminostickstoff 76
- van Slyke, D. D., und Folch, J. Bestimmung von Kohlenstoff 293
- van Slyke, D. D., Steele, R., und Plazin, J. Bestimmung von Radio-kohlenstoff 292. — Siehe auch Sinex, F. M.
- Smales, A. A., und Pate, B. D. Radioaktives Arsen bei der Arsenbestimmung in Zähnen 156
- Šmíd, M., siehe Pádr, Z.
- Smith, D. C., und Tompsett, S. L. Oxydation von Nebennierenrinden-Steroiden mit Natriumbismutat 231
- Smith, F., siehe Scheurer, P. G.
- Smith, G. F. Bestimmung des Kupfergehaltes in Kohle aus Gasmaskenfiltern 132. — 1,10-Phenanthrolin, 2,2'-Dipyridyl, 2,2',2''-Tripyridyl, 2,2'-Dichinoyl und ihre 1-, 2-, 3- und 4-substituierten Derivate als analytische Reagentien 427. — Siehe auch Wilkins, D. H.
- Smith, H. M., siehe Thompson, C. J.
- Smith, J. N., siehe Mead, J. A. R.
- Smith, O. D., und Parks, T. D. Fluorbestimmung in Pflanzenmaterial, Böden und ähnlichem 130
- Smythe, L. E., und Gatehouse, B. M. Polarographische Spurenbestimmung verschiedener Metalle in Gesteinen 45
- Solomon, A. K., und Caton, D. C. Flammenphotometrische Bestimmung von Natrium und Kalium 288
- Sommer, G. Studien zur anorganischen Papierchromatographie. 2. Mitteilung. Der Nachweis der Alkali- und Erdalkalimetalle 336 [Or]
- Sommer, L., siehe Okáč, A.
- Sommereyns, Gh., siehe Lacourt, A.
- Sood, K. Ch., siehe Singh, B.
- Sorgenfrey, C. H., siehe Thies, H.
- Spector, J. Störungen bei der Flammenphotometrie der Alkalien und Erdalkalien 359
- Spell, A., siehe Crumpler, T. B.
- Sperry, W. M., und Brand, F. C. Gravimetrische Bestimmung der Gesamtlipoide im Blutserum 223
- Springer, U., und Klee, J. Bestimmung von Kohlenstoff im Boden 62
- Stach, H., siehe Fachgr. Wasserchemie: Vom Wasser 299 [L]
- Stacy, B. D., siehe King, E. J.
- Stähli, H. Brauchbarkeit von Jodzahlbestimmungsmethoden 123
- Stafford, R. W., siehe Hirt, R. C.
- Stalcup, H., und Williams, R. W. Volumetrische Bestimmung von Nitrocellulose und Nitroguanidin 147
- Stanley, L., siehe Ellington, F.
- Stapp und Watter. Biologische Bestimmung von Kupfer in Boden 61
- Stead, B. D., siehe Melville, H. W.
- Stecklein, H. R., siehe Glick, D.
- Steele, R., siehe van Slyke, D. D.
- Stefkó, B., siehe Gyenes, I.
- Steger, E., siehe Simon, A.
- Stein, W. H., und Moore, S. Bestimmung der freien Aminosäuren des menschlichen Blutplasmas 79. — Siehe auch Hirs, C. H. W., sowie Moore, S.
- Steinbergs, A. Bestimmung von Schwefel im Boden 63
- Steinhardt jr., R. G., Granados, F. A. D., und Post, G. I. Röntgenstrahlen-Photoelektronen-Spektrometer mit elektrostatischer Ablenkung 369
- Stempel, B. Nachweis von Insulin durch Ninhydrin 68
- Stewart, D. C. Radiometrische Trennung von Ytterbium, Thulium, Erbium, Terbium und Lutetium (Cassiopeium) 122

- Stimson, M. Ultrarotanalyse mit gepreßten Kaliumbromidscheiben 439
- Stock, J. T., und Fill, M. A. Mikrobürette 286
- Stoljarov, K. P. Nachweis von Thallium und Quecksilber durch Fluoreszenz 378
- Stone, K. G., siehe van Hall, C. E.
- Stone, W. E. Bestimmung von Phosphatverbindungen im Gehirn 394
- Stone, W. R., siehe Holness, H.
- Strasheim, A., und Camerer, L. Spektrographische Bestimmung von Spurenelementen in Pflanzenmaterial 58
- Strauss, D., siehe Schulz, O.-E.
- Streuli, C. A., und Cooke, W. D. Quecksilbergroßflächenelektrode 200
- Strickland, E. H. Schnellbestimmung von Germanium in Erzen 51
- Stringer, J. E. C. Ringchromatographie hydraulischer Mineralöle an verschiedenen Adsorbentien 134
- Strižak, L. L., siehe Brodskij, A. I.
- Stüpel, H., und v. Segesser, A. Anwendung der p-Toluidin-Methode zur Analytik synthetischer Waschmittel 144
- Subramanyam, I., siehe Rao, G. Gopala
- Sudó, E. Metallbestimmungen in Form der Komplexe mit Antipyrin und Rhodanid 429
- Sunderasan, M., und Das, M. S. Indirekte colorimetrische Berylliumbestimmung 371
- Suseela, B. Volumetrische Berylliumbestimmung nach Hydrolyse des Berylliumsulfats 371
- Suter, H. R., siehe Vaughn, Th. H.
- Svensson, H. Serumanalyse 226
- Swartz, Ch. J., und Foss, N. E. Potentiometrische, nichtwäßrige Titration von Barbituraten 66
- Sweetser, P. B., und Bricker, C. E. Spektrophotometrische Endpunktsbestimmung bei Titrationen 285. — Siehe auch Bricker, C. E.
- Swift, E. H., siehe Farrington, P. S.
- Swigart, R. H., siehe Glick, D.
- Sylvest, O., siehe Dybkær, R.
- Symonds, P., siehe Laki, K.
- Szádeczky-Kardoss, G., und Benkő, I. Spektrographische Bestimmung von Germanium in Steinkohlen 131
- Szakács, M., siehe Schulek, E.
- Szakács, O., siehe Schulek, E.
- Szalkowski, C. R., O'Brien, M. G., und Mader, W. J. Bestimmung von Hydrocortison 461
- Szalkowski, C. R., und Mader, W. J. Bestimmung von Natrium-carboxymethylcellulose 202
- Szendei, Gy., siehe Gyenes, I.
- Szonntag, J. Polarographische Bestimmung von Gallium 376
- Sztankó, E., siehe Csapó, F.
- Taege, H., siehe Authenrieth, W.
- Täufel, K., siehe Müller, K.
- Takayama, Y. Bestimmung von Benzoylperoxyd in Polymethylmethacrylat 139. — Siehe auch Takeuchi, T.
- Takenaka, Y., siehe Schwert, G. W.
- Takeuchi, T., Yokouchi, N., und Takayama, Y. Polarographische Bestimmung von Benzoylperoxyd in Polymethylmethacrylat 139
- Takeyama, Sh., siehe Gotō, H.
- Tanaka, M., siehe Yokosuka, Sh.
- Tarasova, T. I., siehe Rusanov, A. K.
- Tauer, Z., siehe Škramovský, S.
- Teicher, H. Fällung von Barium als Carbonat 376
- Těluplová-Krestýnová, O., siehe Maturová, M.
- Tepe, J. B., und John, C. V. St. Spektrophotometrische Bestimmung von Erythromycin 237
- Thanheiser, G., und Dickens, P. Potentiometrische Bestimmung von Vanadium in Stahl 43
- Theorell, H., siehe Brink, N. G.
- Ther, L., siehe Häussler, A.
- Thieme, J. G., siehe Kaufmann, H. P.
- Thies, H., Sorgenfrey, C. H., und Reuther, F. W. Photometrische Bestimmung von Alkaloiden 211
- Thomas, G., und Roland, P. Trennung von Alkaloiden durch Ionenaustausch 70
- Thomas, Y., siehe Nordmann, R.
- Thompson, C. J., Coleman, H. J., Rall, H. T., und Smith, H. M. Bestimmung von Schwefelverbindungen im Erdöl 133
- Thompson, T. G., siehe Chow, T. J.
- Thorn, N. A., siehe Dole, V. P.
- Tiselius, A., siehe Williams, R. J. P.
- Tišler, M. 4-substituierte Thiosemicarbazide als Reagentien zur Charakterisierung von Aldehyden und Ketonen. III. 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 187 [Or]

- Todd, G. W. Bestimmung oxydierender Verunreinigungen in der Atmosphäre 300
- Todt, H.-G., siehe Tödt, F.
- Tödt, F., und Todt, H.-G., siehe Fachgr. Wasserchemie: Vom Wasser 299 [L]
- Tomíček, O., und Heyrovský, A. Für Arbeiten in Eisessiglösung modifizierte ges. Kalomelelektrode 367
- Tompsett, S. L., siehe Smith, D. C.
- Tomula, E. S. Kobaltthiocyanatkomplex 448
- Torrisi, A. F., Kernahan, J. L., und Fryxel, R. E. Bestimmung von Kohlenstoff in Tantal 312
- Tourky, A. R., Issa, I. M., und Awad, S. A. Tellurelektroden für Säure-Base-Titrationen 368
- Trabert, H., siehe Poethke, W.
- Tracey, K. V., siehe Paech, K.
- Treml, E., siehe Mleczoch, F.
- Trewick, R. F. G., siehe Holness, H.
- Troëng, S. Bestimmung des Ölgehaltes in Raps 149
- Troll, W., und Lindsley, J. Photo-metrische Bestimmung von Prolin in Eiweißhydrolysaten, Urin oder Plasma 454
- Truitt jr., E. B., Morgan, A. M., und Little, J. M. Bestimmung von Salicylsäure und Salicylursäure in Blut-plasma und Urin 221
- Truog, E., siehe Dible, W. T.
- Tsubaki, I., und Hara, Sh. Bestimmung von Uran im Stahl 44
- Tucker, R. G. Titrimetrische Bestimmung von Penicillase 464
- Turner jr., A., siehe Luddy, F. E.
- Tuttle, L. C., siehe Lipmann, F.
- Udenfriend, S., Weissbach, H., und Clark, C. T. Bestimmung von 5-Oxytryptamin (Serotonin) in biologischem Material 455. — Siehe auch Brodie, B. B.
- Uhlířová, H., siehe Fučík, K.
- Ulbrich, V., siehe Ditrych, Z.
- Ultee jr., A. J., und Hartel, J. Chromatographische Bestimmung von Carboxylgruppen in Filtrierpapier 143. — Siehe auch Hartel, J.
- Uno, T., siehe Kakemi, K.
- Urbánková, J., siehe Pádr, Z.
- Utescher, K. Bestimmung von Eisen in titanhaltigen Silicaten 49
- Vacek, J. Identifizierung der Zersetzung des Cinchocains 217
- Valenta, P., und Zuman, P. Polarogramm von Germanium(IV) 382
- Valić, F., siehe Weber, K.
- Valov, P. Nachweis von Phenobarbital 396
- Vanatta, J. C., und Cushing, I. Bestimmung der Basen im Serum 386
- Vanatta, J. C., und Landers jr., R. M. Bestimmung der gesamten Basen im Harn 386
- Varsányi, F., siehe Bardócz, Á.
- Vaughn, Th. H., und Suter, H. R. Launderometer 316
- Veerkamp, T. A., siehe Bloemendal, H.
- Venugopalan, M., und Mathai, K. U. Studies on the Oxidation of Red Phosphorus by Potassium Permanganate in an Acid Medium 262 [Or]
- Verhoeck, F. H., und Daniels, F. Berechnung des Gehaltes an Stickstoffdioxid und anderen Stickoxyden in Gasen 437
- Verma, M. R., und Bhuchar, V. M. Phenolrot-Methylenblau-Mischindikator 433
- Versagi, F. J. Fehlerquellen bei der Bestimmung von Feuchtigkeit in flüssigen Fluorkohlenstoffverbindungen 150
- Vieböck, F., und Schwappach, A. Butoxylbestimmung 140
- Vitagliano, G. R., siehe Deeb, E. N.
- Voigt, K.-D., und Beckmann, I. Papierelektrophoretische Fraktionierung der neutralen Ketosteroide des Urins 459, 460. — Siehe auch von Holt, C., sowie Schroeder, W.
- Voldan, M. Bestimmung von Insulin in verschiedenen Präparaten 217. — Wertbestimmung von Insulin-Injektionsflüssigkeiten 218
- Wada, K., siehe Inouye, Y.
- Wagner, G. Papierelektrophoretische Trennung von Sulfonamiden 209
- Walker, J. T., siehe Algeri, E. J.
- Walker, Th. B., siehe Leiserson, L.
- Wallenfels, K., und Christian, W. Photometrische Bestimmung von Alkaloiden 211.
- Ward, F. N., und Marranzino, A. P. Bestimmung von Niobspuren in Gesteinen 46
- Warren, F. L., siehe Crook, E. M.
- Watanabe, A., und Kamada, M. Bestimmung von m-Aminophenol in p-Aminosalicylsäure 205
- Watter, siehe Stapp

- Webber, T. J., siehe Reynolds, G. F.
 Weber, E., siehe Gerlach, E.
 Weber, K., und Valić, F. Fluorimetrische Bestimmung von Porphyrinen 458
 Wehber, P. Die Leukobase von Bindschedlers Grün als Redoxindicator in der Chelatometrie 276 [Or]
 Weigel, W. Schnellbestimmung der Serumlipide 227
 Weiler, H., siehe Hennig, W.
 Weinberg, S., Proctor, K. L., und Milner, O. Bestimmung von Bor im Stahl 40
 Weiss, F. T., O'Donnell, A. E., Shreve, R. J., und Peters, E. D. Analyse von Natriumalkylarylsulfonat-Waschmitteln 144
 Weissbach, H., siehe Udenfriend, S.
 Wells, R. A., siehe Hunt, E. C., sowie Kember, N. F.
 Welte, E. Oxydimetrische Bestimmung von Kohlenstoff im Boden 62
 Wentzel, H., siehe Meier, K.
 Werner, O. Röntgenfluoreszenz-Spektalanalyse in der Metallkunde 306
 Werz, W., und Neuberger, A. Colorimetrische Bestimmung von Aluminium im Stahl 41
 West, Ph. W., und Carlton, J. K. Extraktion von Bleijodid mit Methylisopropylketon 155
 West, T. S., siehe Belcher, R.
 Westerhoff, H. Bestimmung von Kupfer im Boden 60
 Westland, A. D., und Beamish, F. E. Trennung von Osmium und Ruthenium 291
 Weyland, D., siehe Boltze, K.-H.
 Wheatland, A. B., und Lowden, G. F. Bestimmung von gelöstem Sulfid und Eisen in Flußwasser 304
 White, J. C., siehe Manning, D. L.
 Whitnack, G. C., Mayfield, M. M., und St. Clair Gantz, E. Bestimmung von Nitroglycerin in Pulver 147
 Wiedemann, E. Auswertung von Elektropherogrammen 227
 Wieland, Th., und Fischer, E. Retentionsanalyse 217
 Wiele, H. Zur Borbestimmung in borhaltigen Düngemitteln 270 [Or]
 Wiele, H., und Gerlich, N. Polarographische Bestimmung von Insulin 218
 Wilhelm, H. A., siehe Fassel, V. A.
 Wilhelm, R. H., siehe Deisler jr., P. F.
 Wilkins, D. H., Schilt, A. A., und Smith, G. F. Absorptionsmaxima von Metallverbindungen von 1,10-Phenanthrolinen 427
 Wilkinson, C. R., siehe Ford, M. A.
 Wilkinson, J. H., siehe Bowden, C. H., sowie MacLagan, N. F.
 Willard, H. H., und Winter, O. B. Bestimmung von Fluor durch Destillation 48, 442
 Williams, K. T., und Bevenue, A. Vergärung kleiner Volumina Zuckerlösung vor der papierchromatographischen Trennung der unvergärbaren Restzucker 148
 Williams, M., siehe Clarke, E. G. C.
 Williams, R. J. P., Hagdahl, L., und Tiselius, A. Adsorption verschiedener Substanzen an Kohle 281
 Williams, R. T., siehe Mead, J. A. R., sowie Robinson, D.
 Williams, R. W., siehe Stalcup, H.
 Winkler, L. W. Bestimmung von Schwefel in biologischem Material 390
 Winter, O. B., siehe Willard, H. H.
 Wischmeier, siehe Johnson
 Wittenberg, J. B. Chromatographische Trennung von Sphingosin und verwandten Verbindungen 455
 Wöhler, F., siehe Keiderling, W.
 Wohlmann, E. Bestimmung von Eisen in titanhaltigen Silicaten 48
 Woiwod, A. J. Spektralphotometrische Bestimmung von Aminostickstoff 399
 Wollish, E. G., siehe Pifer, C. W.
 Woodward, P., siehe James, C. F.
 Work, T. S., siehe Campbell, P. N.
 Wulff, I., siehe Hofman-Bang, N.
 Wunderly, Ch. Charakterisierung der Serumlipide in Pherogrammen 456
 Xavier, J., siehe Deshmukh, G. S.
 Yamagishi, M., Nakamura, I., und Nakajima, K. Bestimmung von Santonin in Pflanzen 67
 Yamamoto, T., siehe Kiyota, H.
 Yanagisawa, F. Colorimetrische Bestimmung von Calcium und Magnesium 372
 Yates, D. M., siehe King, E. J.
 Yoe, J. H., und Reid, L. C. Bestimmung von Formaldehyd 138
 Yokosuka, Sh., Tanaka, M., und Morikawa, H. Gemeinsame flammenphotometrische Bestimmung von Calcium- und Magnesiumoxyd 373. —

- UV-spektralphotometrische Bestimmung von Eisen(III) 447
 Yokouchi, N., siehe Takeuchi, T.
 Yoshino, Y. Trennung von Arsen(V) und Phosphor(V) von Arsen(III) und Germanium(IV) 439
 Young, F., siehe Ayres, G. H.
- Zaffaroni, A., Burton, R. B., und Keutmann, E. H. Papierelektrophoretische Technik 460
 Zak, B., siehe Dickenman, R. C.
 Zaki, R., siehe Flaschka, H.
 Zamir, A., und Lichtenstein, N. Bestimmung von Glutaminsäure in Proteinhydrolysaten 79
 Zbudovská, O., und Hais, I. M. Trennung von Oestriol, Oestron und Oestradiol 234
 Zeltzer, S. Polarographische Bestimmung von Gallium 376
- Zemany, P. D., siehe Liebhafsky, H. A.
 Zemp, J. W., siehe McCord, W. M.
 Zimmer, H. Ein Verfahren zur Bestimmung kleinster Nitritmengen 258 [Or]
 Zimmerman, J. B., siehe Guest, R. J.
 Zimmermann, G., siehe Oehme, F.
 Zimmermann, W. Verbrennungsöfen für organische Elementaranalyse 296.
 — Bestimmung von Ketosteroiden 460
 Zondag, H. A., siehe van Kampen, E. J.
 Zuman, P., siehe Valenta, P.
 Zýka, J. Polarometrische Bestimmung von N-haltigen organischen Basen 205
 — Siehe auch Adamová, E., sowie Berka, A., Jindra, A., und Kalvoda, R.
 Zymny, E. Bestimmung von Gesamtstickstoff in biologischem Material 388

Sachverzeichnis

(Die Salze sind bei den betreffenden Metallen zu suchen.
 Die mit [L] bezeichneten Stellen sind Literaturbesprechungen.)

- Abwasser, Bestimmung von Cyanwasserstoff 302; siehe auch Wasser
 Acacetin, R_f-Wert 327
 Acaciin, R_f-Wert 327
 Acetaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
 α -Acetaminosäure, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
 Acetanilid, Tüpfelnachweis 295
 Aceton, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189; Nachweis in Ausatemluft 159
 Acetophenon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
 Acetovanillon, Bestimmung in oxydierten, alkaliaufgeschlossenen Sulfitablauge 144
 4-Acetylamino-antipyrin, Bestimmung im Harn 223
 p-Acetylamino-benzaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
 p-Acetylaminophenol, Tüpfelnachweis 295
 Acetylarsanilsäure, Tüpfelnachweis 295
 Acetylphenetidin, Tüpfelnachweis 295
 Acetylsulfathiazol, Tüpfelnachweis 295
 Aconitin, mikrochemischer Nachweis 69
 Acylderivate, Tüpfelnachweis 294
- Adenin, Bestimmung 229
 Adenosin, Bestimmung 229; der Phosphate 229
 Adenosindiphosphat, Bestimmung im Gehirn 394
 Adenosintriphosphat, Bestimmung im Gehirn 394
 Adenylsäure, Bestimmung 229
 Adrenalin, Tüpfelnachweis 294
 Adrenocortical Hormone, siehe Hormone
 Δ 1,4-Adrostadien-3,20-dion, Nachweis 230
 Äthanol, enzymatische Mikrobestimmung 392; Bestimmung im Blut 158
 Ätherisches Öl, Bestimmung in Drogen 201
 Äthylacetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit durch Hochfrequenzoscillatoren 199
 Äthylalkohol siehe Äthanol
 Äthylchloracetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoscillatoren 199
 Äthylchloracetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoscillatoren 199
 Äthylendiamin-bis-sulfosalicylaldehyd, Reagens zur colorimetrischen Eisenbestimmung 446

- Äthylendiamintetraessigsäure, Dinatriumsalz als Urtitersubstanz 431; Komplexbildungskonstanten von Komplexen einiger Metalle 431
- Äthylenimin, Farbreaktion 298
- Äthyleniminderivate, Bestimmungsmethode 65
- Äthylhexabital, elektrophoretische Bestimmung 201
- Äthylmethylketon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- 3-Äthyl-4-oxycumarin, ionophoretische Abtrennung 221
- Äthylpiperidylbarbitursäure, Isolierung und Identifizierung in biologischem Material 239
- Äthylpropionat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoscillatoren 199
- Äthyltrichloracetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoscillatoren 199
- Alanin, papierchromatographische Bestimmung 76
- β -Alanin, Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Aldehydamine, Bestimmung in Gummiprodukten 138
- Aldehyde, Charakterisierung mit 4-substituiertem Thiosemicarbazid 187
- Aldolaseaktivität, Bestimmung 235
- Aliphatische Amine, Bestimmung mit Chlor-2,4-dinitrobenzol 296
- Alizarinrot S, Reagens zur photometrischen Bestimmung von Scandium 379; zur spektralphotometrischen Bestimmung von Zirkonium 383
- Alkali-Ion, Abtrennung und Bestimmung neben Kupfer- und Nickel-Ion 86
- Alkalimetalle, papierchromatographischer Nachweis 336; Störungen bei der flammenphotometrischen Bestimmung 359; säulenchromatographische Bestimmung durch Messung der Leitfähigkeit der Eluierfraktionen 280; Differentialthermoanalyse der Nitrate und Perchlorate 434
- Alkaloide, mikrochemische Nachweise 68; photometrische Bestimmung 211; Trennung mit Hilfe von Ionenaustausch 70; Nachweis in der Herbstzeitlose 214; Trennung der Alkaloide von Anabasis aphylla 211; papierchromatographische Trennung der Nicotiana-Alkaloide 211; Bestimmung kleinster Mengen im Blut 73
- Alkane, massenspektrometrische Bestimmung in Schmierölen 136
- Alkohole, Nachweis 295
- Alkylimide, Apparatur zur Bestimmung 297, 289; Fehlerquellen bei der Bestimmung 296
- n-Alkylpyridiniumhalogenide, papierchromatographische Abtrennung 299
- n-Alkylsulfate, papierchromatographische Abtrennung 299
- n-Alkyltrimethylammoniumhalogenide, papierchromatographische Abtrennung 299
- Allgemeine und physikalische Chemie (Schulze) 278 [L]
- Allobarbital, elektrophoretische Bestimmung 201
- Allylthiocyanat, Bestimmung 208
- n-Allylnormorphin, Unterscheidung von Morphin durch Fällungsreaktionen 213
- Allylsenföhl, Bestimmung 208
- Aluminium, spektrochemische Bestimmung 196; Trennung von Beryllium 372; Bestimmung in Zink-Bleierzen 50; in Titan 128; in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; im Stahl 41; in Kohlenaschen 132; Nachweis von Beryllium in Gegenwart von Aluminium 371; Bestimmung sehr kleiner Kohlenstoffgehalte 127
- Aluminiumbromid, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430
- Aluminiumlegierungen, Kontrolle der Lichtemission bei der spektrographischen Analyse 197; Bestimmung von Kupfer 309; spektrochemische Bestimmung von Magnesium und Beryllium 197; Schnellbestimmung von Mangan 307
- Ameisensäure, R_f-Wert 220
- Amidopyrin, amperometrische Bestimmung 205; indirekte komplexometrische Bestimmung 206
- Amine, Farbreaktion primärer Amine 298; Nachweis 295; Tüpfelnachweis aromatischer Amine 294; photometrische Bestimmung pharmazeutisch angewandeter Amine 203; säulenchromatographische Bestimmung durch Messung der Leitfähigkeit der Eluierfraktionen 280; siehe auch aliphatische Amine
- Aminoäthanol, Farbreaktion 299
- 4-Aminoantipyrin, Bestimmung im Harn 223
- p-Aminobenzoesäure, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
- γ -Aminobuttersäure, Isolierung aus menschlichem Harn 453

- m-Aminophenol, Bestimmung in p-aminosalicylsaurem Natrium 66; in p-Aminosalicylsäure 205
- 4-Aminopyridin, Urtitersubstanz zur Einstellung von Säuren 432
- α -Aminosäureester, Bestimmung von Diketopiperazinen in den Polykondensationsprodukten 141
- Aminosäuren, flammenphotometrische Bestimmung des Aminostickstoffs 398; chromatographische Bestimmung 73; optische Bestimmung auf Papierchromatogrammen 453; colorimetrische Bestimmung nach dem Chromatographieren 77; säulenchromatographische Bestimmung durch Messung der Leitfähigkeit der Eluierfraktionen 280; Trennung an sulfonierten Polystyrolharzsäulen 74; Hochspannungs-Papierelktrophorese 453; Bestimmung durch Dialyse und Austausch in biologischem Material 399; Trennung an Ionenaustauschern in Eiweißhydrolysaten 75; chromatographische Bestimmung in Blutplasma 79; papierchromatographische Bestimmung in Proteinhydrolysaten 75, 77
- α -Aminosäuren Mikrobestimmung 400
- p-Aminosalicylsäure, Natriumsalz als Reagens auf Eisen 446; Bestimmung im Blut 396; Bestimmung von m-Aminophenol 205
- p-Aminosalicylsaures Natrium, Bestimmung von m-Aminophenol 66
- Aminostickstoff, flammenphotometrische Bestimmung in Aminosäuren und Eiweißhydrolysaten 398
- Ammoniak, colorimetrische Submikrobestimmung 436
- Ammoniakstickstoff, siehe Stickstoff
- Ammonium, Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 344; R_f -Wert 337
- Ammoniumacetat, Thermostabilität 432
- Ammoniumchlorid, Thermostabilität 432
- Ammoniumformiat, geschmolzen, als Grundlösung in der Polarographie 200
- Ammoniumtetranitrodiamminokobaltat(III), papierchromatographisches Verhalten 448
- Ammoniumverbindungen, Bestimmung quaternärer Ammoniumverbindungen 296
- Amperometrie, elektromagnetischer Vibrator für Elektroden 280; Zur Endpunktsanzeige für coulometrische Titrationen 362
- Anabasin, R_f -Wert 211
- Anabasis aphylla, Trennung der Alkaloide mit Ammoniumchlorid 211
- Anaësin, Untersuchung in Salben und Suppositorien 207
- Analyse, Ersatz von Schwefelammonium und Schwefelwasserstoff durch Thioacetamid 428; anorganische Komplexe in der volumetrischen Analyse 184; Verwendung von Lithiumhydroxyd zur Trennung der Kupfer- und Arsengruppe 428; Verwendbarkeit von Azoderivaten der Salicylsäure und des Oxins 428; Differentialthermoanalyse der Nitrate und Perchlorate der Alkali- und Erdalkaligruppen 434; Apparatur für differentialthermische Analysen 434; siehe auch pharmazeutische Analyse
- Anergenhydrochlorid, Titration in wasserfreier Essigsäure 219
- Anisaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- o-Anisidin zur Bestimmung von Thorium 384
- Anorganische Chemie, Grundriß (Remy) 278 [L]
- Anorganische Komplexe in der volumetrischen Analyse 31, 34, 184
- Anorganische Mikroanalyse (Duval) 277 [L]
- Anorganische Verbindungen, Mikronachweis von Kohlenstoff 293
- Anthrachinon, Bestimmung in Rhabarberextrakten 202
- Antihistaminpräparate, Titration mit Perchlorsäure in wasserfreier Essigsäure 219
- Antimon, Eignung von 16 Derivaten des 2,3,7-Trioxy-6-Fluorons als Reagentien 435; spektrochemische Bestimmung 196; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; R_f -Werte von Sb^{III} und Sb^V 284
- Antimon(III), Titration mit Bromat unter Verwendung von Jodmonochlorid 284; mit Chloramin B in Anwesenheit von Kaliumbromid 367
- Antimon-Bleilegierungen, Bestimmung kleiner Gehalte von Wismut 37
- Antipyrin, photometrische Bestimmung mit p-Dimethylaminobenzaldehyd 104; polarographische Bestimmung 204; amperometrische Bestimmung 205
- AOAC-Methoden, Trennung von Phenobarbital und Aspirin 67
- Apigenin, R_f -Wert 327
- Apiin, R_f -Wert 327

- Apomorphin, mikrochemischer Nachweis 69
- Arbutin, Tüpfelnachweis 294
- Arecolin, mikrochemischer Nachweis 69
- Arginin, papierchromatographische Bestimmung 76; Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Aromaten, massenspektrometrische Bestimmung von Monoaromaten in Schmierölen 136
- Aromatische Borsäuren, siehe Borsäuren
- Arsen, Bestimmung als Pentasulfid 439; spektrochemische Bestimmung 196; Trennung von As^{III} und As^{V} 440; R_f -Werte von As^{III} und As^{V} 284; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung in Wolfram(VI)-oxyd 52; von Spuren in devitalisierten Zähnen 156
- Arsen(III), Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367; Titration mit Bromat unter Verwendung von Jodmonochlorid 284; papierchromatographische Abtrennung mit organischen Säuren 283; Trennung von Arsen(V) sowie von Phosphor(V) 440
- Arsen(V), Trennung von Arsen(III) sowie von Germanium(IV) 440
- Arsenazo, Reagens zum qualitativen Nachweis von Beryllium 370
- Arsengruppe, Lithiumhydroxyd zur Trennung von der Kupfergruppe 428
- Arsenigsäureanhydrid, Thermostabilität 432
- Arsen(III)-oxyd, potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 367; Titration mit Chloramin T 285
- Artemisia kurramensis Quazilbash, Bestimmung des Santoningehaltes 67
- Arylurethane, Tüpfelnachweis 294
- Arzneimittel, Isolierung aus Suppositorien und Salben 65
- Ascaridol, Bestimmung in Chenopodiumöl 68
- Asche, Bestimmung in Papier 320; siehe auch Pflanzenaschen
- Ascorbigen (Ascorbinsäurederivat), Bestimmung 203
- Ascorbinsäure, Titration mit Bromat unter Verwendung von Jodmonochlorid 285; Bestimmung in biologischem Material 222
- Asparaginsäure, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Aspirin, Trennung von Phenobarbital 67
- Atmosphäre, Bestimmung oxydierender Verunreinigungen 300
- Atmungsfermente, Spektralphotometrie intracellulärer Atmungsfermente 463
- Atropin, mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung 214, 296; Identifizierung neben Opiumalkaloiden 212
- Atropinsulfat, amperometrische Bestimmung 205
- Aufheller, Bewertung und Nachweis 316
- Ausatemluft, Nachweis von Aceton 159
- Austauscherharze, siehe Komplexon-Austauscherharze
- Azoline, Bestimmung in Gummiprodukten 138
- Baktericide, Prüfung in Industrierwässern 306
- Barbital, elektrophoretische Bestimmung 201
- Barbiturat, papierchromatographischer Nachweis in Körperflüssigkeiten 395; potentiometrische nichtwäßrige Titration in pharmazeutischen Zubereitungen 66
- Barbitursäurederivate, Bestimmung und Extraktion 209
- Barium, Fällung als Carbonat 376; Löslichkeit verschiedener Salze 20; Nachweis mit Natriumrhodizonat 374; spektrochemische Bestimmung 196; in Magnesium und -legierungen 198; flammenphotometrische Mikrobestimmung neben Calcium und Strontium 375; Abtrennung durch Nachfällung 24; papierchromatographische Abtrennung 289; Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 343; R_f -Wert 337
- Bariumcarbonat, Thermostabilität 432; Handhabung von radioaktivem Bariumcarbonat 293
- Bariumhydroxyd, Thermostabilität 432
- Bariumnitrat, Thermostabilität 432
- Bariumsulfat, röntgenspektroskopische Bestimmung in Baryt 45
- Bariumsulfatniederschläge, Fällungsbedingungen und Morphologie 366
- Baryt, röntgenspektroskopische Bestimmung von Bariumsulfat 45
- Basen, Bestimmung im Serum und Harn 386
- Baumwollsaatmehl, Bestimmung von Gossypol in behandeltem Baumwollsaatmehl 146
- Baumwollsaamenöl, Bestimmung der Un-
gesättigtheit 319
- Beizereispülwasser, Bestimmung von Zink 301

- Benzalacetone, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Benzaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Benzedrin, Bestimmung im Blut 73
- Benzin, polarographische Bestimmung von Tetraäthylblei 136
- Benzocain, papierchromatographische Untersuchung 207
- Benzoesäure, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
- Benzol-2-arsonsäure(1-azo-2)-1,8-dioxy-naphthalin-3,6-disulfonsäure, siehe Arsenazo
- Benzoylperoxyd, Bestimmung in Polymethylmethacrylat 139
- Benzylpenicillin, Bestimmung in Gäransätzen 236
- Beryllium, empfindliche Farbreaktionen 370; Nachweis mit Arsenazo 370; volumetrische Bestimmung mit Jodid-Jodat nach Hydrolyse des Berylliumsulfats 371; indirekte colorimetrische Bestimmung 371; papierchromatographische Abtrennung 289; Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 343; R_f-Wert 337; Trennung von Aluminium, Eisen und Mangan 372; von Germanium, Indium und Gallium 372; Nachweis in Gegenwart von Aluminium und Eisen(III) 371; in Mineralien 371; spektrographische Bestimmung in Magnesium und -legierungen 198; in Aluminiumlegierungen 197; in Wolfram(VI)-oxyd 52
- Bienenwachs, Schnellbestimmung in einem Gemisch zur Herstellung von Kerzen 148
- Bindschedler's Grün, Leukobase als Redoxindicator in der Chelatometrie 276
- Biochemie, Verteilungschromatographie 385
- Biologisches Material, Bestimmung von Kalium 386; von Calcium 387; von Quecksilber 61; von Silicium 154; maßanalytische und colorimetrische Bestimmung des Gesamtstickstoffs 388; Mikrobestimmung von Hydroxylamin 389; Bestimmung von Phosphor 390; von Schwefel 390, 391; von Chrom 157; Trennung flüchtiger Fettsäuren 220; Bestimmung von Fettsäureestern 392; von Dehydro- und Gesamtsorbinsäure 222; Isolierung und Identifizierung von Äthylpiperidylbarbitursäure 239; Bestimmung von Aminosäuren durch Dialyse und Austausch 399; von 5-Oxytryptamin (Serotonin) 455
- Biscyclohexanon-oxalyldihydrazon, Reagens auf Kupfer 151
- Bitumina, Untersuchung durch Molekulardestillation 137
- Blei, Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 111; Komplexbildungskonstante des Komplexes mit Äthylendiamintetraessigsäure 431; Titration mit Natriummetavanadatlösung 426; Bestimmung mit Azoderivaten der Salicylsäure und des Oxins 428; spektrochemische Bestimmung 196; in Magnesium und -legierungen 198; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung in Zink-Bleierzen 50; in Wolfram(VI)-oxyd 52; in Erdöldestillaten 135; im Boden 59; im Blut 388; in Urin 155; Bestimmung von Kupfer und Silber 308; von Kupfer, Cadmium und Zink 36
- ²¹²Blei, Trennung von ²¹²Wismut 384
- Blei(II), kathodische Reduktion 366
- Blei-Antimonlegierungen, Bestimmung kleiner Gehalte von Wismut 37
- Bleidioxyd, indirekte Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Blei- und Zinnlegierungen, Bestimmung kleiner Gehalte von Wismut 37
- Bleitetraäthyl, flammenphotometrische Bestimmung in Vergaserkraftstoffen 317
- Blei-Zinkerze, komplexometrische Analyse unter Verwendung von Thioacetamid und Ionenaustauschern 49
- Blei-Zinnlegierungen, Bestimmung von Kupfer, Cadmium und Zink 36
- Blockpolymere, siehe Polymere
- Blut, papierchromatographische Trennung der Alkali- und Erdalkalimetalle 289; polarographische Bestimmung von Blei 388; Bestimmungsmethoden für Sauerstoff und Kohlenoxyd im Fingerspitzenblut 390; Bestimmung von Eisen 158; von Äthylalkohol 158; verschiedenen Fettsäuren 160; Unstimmigkeiten bei der Bestimmung von Harnstoff 392
- Bestimmung von Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure 222; von p-Aminosalicylsäure und Isonicotinsäurehydrazid 396; kleinster Alkaloidmengen 73; der Aminosäuren durch Ionenaustausch 75
- Blut-Arginase, colorimetrische Bestimmung 235

- Blutlipide, papierchromatographische Trennung 456
- Blutlipoproteine, papierchromatographische Trennung 456
- Blutplasma, Bestimmung von Salicylsäure und Salicylursäure 221; der freien Aminosäuren 79
- Blutserum, elektrophoretische Messung der Änderung von Meerschweinchen- und Kaninchen-Blutserum 227; Bestimmung von Natrium 150; von Kohlendioxyd 388; von Chlorid 157; von Salicylsäure 221; von Fettsäureestern 392; der Gesamtlipide 223
- Boden, Messung der Diffusionsgeschwindigkeit von Sauerstoff 63; papierchromatographische Untersuchung auf verschiedene Metalle 59; spektrographische Bestimmung der Kationen 57; colorimetrische Bestimmung des assimilierbaren Kaliums 58; Bestimmung von Kupfer 60; von Quecksilber 61; von Kohlenstoff 62; von Nitrat- und Ammoniakstickstoff 62; des Gesamtschwefelgehaltes 63; von Selen 52; von Fluor 130
- Bodenauszüge, flammenphotometrische Bestimmung von Calcium 61
- Bor, spektrochemische Bestimmung 196; Bestimmung als Tetraphenylarsoniumfluoroborat 376; Mikrobestimmung durch p_H -Messung von Mannitoborsäure 273; Bestimmung in borhaltigen Düngemitteln 270; in Magnesium und seinen Legierungen 198; von Spuren in Silicium und Germanium 310; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; kritische Untersuchung von Bestimmungsmethoden im Stahl 40; Vergleich von Bestimmungsmethoden im Stahl 39
- Borglühphosphat, Bestimmung von Bor 272
- Bor-Rhenania-Phosphat, Bestimmung von Bor 271
- Borsäuren, aromatische Borsäuren als bathochrome Reagentien für Flavone 328; Thermostabilität 432; titrimetrische Bestimmung 1; Bestimmung in verschiedenen Mineralquellen 13; in Kalisalzen 11; in Turmalin 12; in Gläsern 12
- Bor-Superphosphat, Bestimmung von Bor 271
- Brenzcatechin, Reagens zur Komplexbildung mit verschiedenen Metallen 430
- Brenzcatechindisulfonsäure, Tüpfelnachweis 294
- Bromat, Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Bromattitrationen, Verwendung von Jodmonochlorid 284
- p-Brombenzaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Bromid, schnelle Bestimmung allein und neben Chlorid und Jodid 423
- Bromkresolpurpur, Reagens zur Bestimmung von Hostacain 207
- 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid, Reagens auf Aldehyde und Ketone 187
- Bronze, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 444
- Brucein, mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung 214
- Buntmetalllegierungen, Schnellbestimmung von Mangan 307
- Butoform, papierchromatographische Untersuchung 207
- Butoxyl, Bestimmung in Phenolharzen 140
- Butter, Nachweis und Bestimmung von Farbstoffen 125
- Buttersäure, R_f -Wert 220
- n-Butylacetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoszillatoren 199
- n-Butylamin, Farbreaktion 299
- Butyraldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Cadmium, Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 111; Komplexbildungskonstante des Komplexes mit Äthylendiamintetraessigsäure 431; Löslichkeit des Hydroxyds und Abhängigkeit der Löslichkeit vom p_H -Wert 366; gravimetrische Bestimmung mit Salicylhydroxamsäure 109; spektrochemische Bestimmung 196; polarographische Bestimmung in Gesteinen 45; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und seinen Legierungen 198; Bestimmung in Blei und Blei-Zinnlegierungen 36
- Cadmium(II), kathodische Reduktion 366
- Cadmiumsulfat, Thermostabilität 432
- Caesium, R_f -Wert 337; radiometrische Untersuchung des Mitfällens mit Kaliumpikrat 290
- Calcium, Löslichkeit verschiedener Salze 20; Nachweis mit Natriumrhodizonat 374; spektrochemische Bestimmung

- 196; colorimetrische Bestimmung mit 1-Oxy-4-chloro-2,2-diazobenzol-1,8-oxynaphthalin-3,6-disulfonsaurem Natrium 372; hochfrequenztitrimetrische Bestimmung mit Komplexon 119; Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 343; R_f -Wert 337; papierchromatographische Abtrennung 289; komplexometrische Bestimmung in Gegenwart störender Metalle 373; Trennung von Strontium durch Fällungsaustausch 22; von Barium durch Nachfällung 25; flammenphotometrische Bestimmung neben Strontium und Barium 375; in Meerwasser und Meeresorganismen 301; in Bodenauszügen 61; Bestimmung in Zink-Bleierzen 50; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und seinen Legierungen 198; Bestimmung in Wolfram(VI)-oxyd 52; in Kohlenaschen 132; in biologischem Material 387; in tierischem Gewebe 152; im Serum 152, 388; Bestimmung von Chrom in Calciummetall 441
- Calciumoxyd, gemeinsame Bestimmung mit Magnesiumoxyd 373
- Capronsäure, R_f -Wert 220
- Carbazolverbindungen, Bestimmung in Dieselölen 318
- Carbonsäureester, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoscillatoren 198
- Carboxylgruppen, chromatographische Bestimmung in Filterpapier 143
- Carnallit, siehe Kalisalze
- Cassiopeium, siehe Lutetium
- d-Catechin, R_f -Wert 327
- Celluloseacetat-Formaldehyd-Kondensationsprodukte, Bestimmung von gebundenem Formaldehyd 138
- Center-post-Elektrode zur spektralanalytischen Untersuchung von Zinkblende 50
- Cer, Bestimmung neben Thorium 384; Trennung von Lanthan und Praseodym 122
- Cer(III), Oxydation und Titration mit Kobalt(III) 285, 381
- Cer(IV), spektralphotometrische Untersuchung des Komplexes mit Mekonsäure 430; Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Cerebrosid, Bestimmung von Fettsäureestern 393
- Cerebrospinalflüssigkeit, Bestimmung von Protein 455
- Cernitrat, potentiometrische Bestimmung mit der Glaselektrode 384
- Chelatometrie, Leukobase von Bindschedler's Grün als Redoxindicator 276
- Chenopodiumöl, Bestimmung von Ascaridol 68
- Chinalizarin, Indicator bei der Bestimmung von Bor im Stahl 39
- Chinhydron, potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 367
- Chinidin, mikrochemischer Nachweis 69; oscillographische Bestimmung 212
- Chinin, mikrochemischer Nachweis 69; oscillographische Bestimmung 212; Bestimmung im Blut 73
- Chininhydrochlorid, amperometrische Bestimmung 205
- p-Chloracetophenon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Chloramin B, Oxydationsmittel in der Maßanalyse 366
- Chloramin T, Reaktionen 64; volumetrische Bestimmungen mit Chloramin T-Lösungen 285
- Chloraminokomponenten, qualitative Reaktionen 64
- Chlorat, Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Chlorbenzaldehyde, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Chlor-2,4-dinitrobenzol, Reagens auf aliphatische Amine 296
- Chlordioxyd, Titration mit Hydrochinonlösung 367
- Chlordioxyd in Eisessiglösung, oxydimetrische Maßflüssigkeit 367
- Chloressigsäureester, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit durch Hochfrequenzoscillatoren 198
- Chlorid, flammenphotometrische Bestimmung in Seewasser 305; Bestimmung in Plasma 391; im Blutserum, Liquor cerebrospinalis und Urin 157; schnelle Bestimmung von Bromid und Jodid in Anwesenheit von Chlorid 423
- 3-(p-Chlorphenyl)-1,1-dimethyl-harnstoff bei der Ultrarotspektroskopie an KBr-Fenstern 279
- Chlorphenylpyridaminmaleat, Titration in wasserfreier Essigsäure 219
- Chlorwasserstoff, Bestimmung des in der Hitze frei werdenden HCl in Polyvinylchlorid 139
- Cholesterin, papierchromatographische Trennung von Cholesterin und seinen

- Estern 461; Bestimmung in Wollwachs 147
- Chrom, Austausch zwischen kationischen Komplexen und Kationen-austauschern 442; spektrochemische Bestimmung 196; R_f -Werte von Cr^{III} und Cr^{VI} ; 284; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung in Calciummetall 441; in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; quantitative papierchromatographische Abtrennung von anderen Elementen im Stahl 43; Mikrobestimmung in biologischem Material 157
- Chrom(III), direkte polarographische Bestimmung neben Nickel 441
- Chrom(VI), colorimetrische Bestimmung 449
- Chromatographie, Verteilungschromatographie in der Biochemie 385; Literaturübersicht über die Verteilungschromatographie von Steroiden 385
- Chromotropsäure, Tüpfelnachweis 294; Reagens zur Komplexbildung mit verschiedenen Metallen 430
- Chrom(III)-sulfat, konduktometrische Bestimmung von Schwefelsäure neben Chrom(III)-sulfat 91
- Chymotrypsin, spektrophotometrische Bestimmung des Wirkungswertes 234
- Chymotrypsinaktivität, colorimetrische Bestimmung 464
- Cinchocain, papierchromatographische Identifizierung von Zersetzungsprodukten 217
- Cinchonidin, mikrochemischer Nachweis 69; oscillopolarographische Bestimmung 212
- Cinchonin, mikrochemischer Nachweis 69; amperometrische Bestimmung 205; oscillopolarographische Bestimmung 212
- Citronensäure, Thermostabilität 432; bei der Bestimmung von Eisen(III)-Ionen 447
- Cocain, mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung 296
- Cocainhydrochlorid, amperometrische Bestimmung 205
- Codein, mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung 296; mit Hilfe von Ionenaustauschern 72; Trennung von Papaverin und Natriumbenzoat 70
- Codeinon, polarographische Bestimmung 204
- Codeinphosphat, Bestimmung 214; amperometrische Bestimmung 205
- Codeinsulfat, Titration in nichtwässriger Lösung 72
- Coffein, Messung der Lichtabsorption 244; Extinktionskoeffizient 242; mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung in verschiedenen Lebensmitteln 241
- Corticoide, Bestimmung der reduzierenden Corticoide in Nebennierenextrakten 460
- Cortison, Bestimmung 230
- Corynanthein, Trennung von Dihydrocorynanthein 215
- Cotarnin, mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung 296; polarographische Bestimmung 204
- Coulometrie mit amperometrischer Endpunktsanzeige 362; in kleinsten Lösungs- und Substanzmengen 362
- Cristobalit, Ultrarotspektroskopie in KBr-Fenstern 279
- Crotonaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiomicarbazid 189
- Curcumin, Indicator bei der Bestimmung geringster Mengen Bor im Stahl 39
- Cyanid, spektrophotometrische Bestimmung in Plasma oder Serum 153
- Cyanide, Bestimmung in Wasser und Abwasser 302
- Cyanoferrat(II), Titration mit Kobalt(III) 285
- Cyanoferrat(III), Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Cyanwasserstoff, Bestimmung in Wasser und Abwasser 302
- Cycloalkane, massenspektrometrische Bestimmung in Schmierölen 136
- Cycloheptanon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Cyclohexane, massenspektrometrische Bestimmung in Schmierölen 136
- Cyclohexanol, Nachweis von Wasser 268
- Cyclohexanon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189; Nachweis von Wasser 268
- Cyclopentane, massenspektrometrische Bestimmung in Schmierölen 136
- Cyclopentanon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Cystein, papierchromatographische Bestimmung 76; Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282
- Cystin, Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282
- Cytologisch-chemische Untersuchungen, Anwendung optischer Mikromethoden 385

- n-Decylaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Decylalkohol, Reinigungswirkung des Polyäthylenoxydäthers 316
- Dehydroascorbinsäure, Bestimmung in biologischem Material 222
- Desacetyldigilane, Bestimmung 210
- Desoxycorticosteron, Bestimmung 230
- Detergentien, Trennung und Isolierung 145
- Diacetyl, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Diacetylmorphin, mikrochemischer Nachweis 69
- Diäthylketon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Dial, R_f -Wert 395
- Diammoniumphosphat, Thermostabilität 433
- Dianilinosyppol, Nachweis in behandeltem Baumwollsaatmehl 146
- Dianisidin zur Bestimmung von Thorium 384
- Dianthrimid, Indicator bei der Bestimmung von Bor im Stahl 39
- p-Diazobenzolsulfonsäure, Reagens zur Bestimmung von Phenolen und aromatischen Aminen 203
- Diazoniumsalze, Reagentien zum papierchromatographischen Nachweis von Flavonen 321
- Dibenamin, Bestimmung in Harn und Serum 395
- Dibenzaminalkohol, Bestimmungsmethode 396
- Dibenzaminartige Verbindungen, Bestimmung in Harn und Serum 395
- 2,2'-Dichinolyl als analytisches Reagens 427
- 1,3-Dichlor-5,5-dimethyl-hydantoin, siehe Halan
- 3-(3,4-Dichlorphenyl)-1,1-dimethylharnstoff bei der Ultrarotspektroskopie in Kaliumbromidfenstern 279
- Dichromat, Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Dicumarin, ionophoretische Abtrennung 221
- Δ 4,16-Dien-3,20-dion, Nachweis 230
- Dieselöle, Bestimmung stickstoffhaltiger Verbindungen des Pyrrol-Indol-Carbazoltyps 318
- Differentialcolorimetrie in salzhaltigem Medium 361
- Differentialthermische Analysen, siehe Analysen
- Digestionsapparat zur Extraktion von festen Substanzen 369
- Digitalinum verum, Bestimmung 210
- Digitalisglucoside, colorimetrische Bestimmung digitoxosehaltiger Digitalisglucoside 210; Bestimmung in Blättern von Digitalis purpurea 210
- Digitalis purpurea, Bestimmung von Glucosiden in Blättern 210
- Digitoxin, Bestimmung 210
- Dihydrocorynanthein, Trennung von Corynanthein 215
- Dihydron, UR-spektroskopische Bestimmung neben Papaverin 71
- Dihydroquercetin, R_f -Wert 327
- Dihydrorobinetin, Absorptionsmaximum 361
- Dihydrostreptomycin, colorimetrische Bestimmung 236
- 5,7-Dijod-8-oxychinolin, siehe Jodoxin
- Dijodtyrosin, Tüpfelnachweis 295
- 3,5-Dijodtyrosin, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
- Diketopiperazine, Bestimmung in Polykondensationsprodukten von α -Aminosäureestern 141
- Dimethylaminoantipyrin, indirekte komplexometrische Bestimmung 206
- p-Dimethylaminobenzaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189; Reagens zur photometrischen Bestimmung von Antipyrin 104
- Dimethylaminobenzylidenrhodanin, Indicator zur Cyanbestimmung in Wasser 302
- trans-Dinitroteramminokobalt(III)-chlorid, papierchromatographisches Verhalten 448
- Diosmetin, R_f -Wert 327
- Diosmin, R_f -Wert 327
- 2,4-Dioxybenzaldehyd, Tüpfelnachweis 294
- 2,4-Dioxybenzol-(1-azo-1)-8-oxynaphthalin-3,6-disulfonsäure, Reagens auf Beryllium 370
- (3,4-Dioxybenzyl)-2-(4,6-Dioxycumaranon), Absorptionsmaximum 361
- Di(4-oxy-3-cumarinyl)-essigsäure, ionophoretische Abtrennung 221
- 5,7-Dioxy-4-methyleumarin, Reagens auf Kupfer 118
- Dioxynaphthalindisulfonsäure, Tüpfelnachweis 295
- Dioxynaphthalinsulfonsäure, Tüpfelnachweis 295
- Diphenhydraminhydrochlorid, Titration in wasserfreier Essigsäure 219
- Diphenylbenzidin, Einflüsse auf die Oxydationsgeschwindigkeit mit Va-

- nadat 417; Indicator bei vanadametrischen Bestimmungen 415
- 2,4-Diphenylthiosemicarbazid, Reagens zur colorimetrischen Bestimmung von Rhenium 401
- Diphenylthioviolursäure, Ammoniumsalz als Reagens auf Kupfer 118
- 2,2'-Dipyridyl als analytisches Reagens 427
- n-Dodecylaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Dodecylalkohol, Reinigungswirkung des Polyäthylenoxydäthers 316
- Dolantin, Reinheitsprüfung 209; Bestimmung im Blut 73
- Doxylaminsuccinat, Titration in wasserfreier Essigsäure 219
- Drogen, elektrophoretische Analyse 201; Bestimmung des ätherischen Öls 201
- Düngemittel, Bestimmung von Bor 270
- Duraluminium, Bestimmung von Kupfer und Silber 308
- Dysprosium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; spektrochemische Bestimmung 120; Trennung von Holmium und Erbium 122; Bestimmung in Zirkonium 121
- Echtblausalz B, (bzw. BB), Reagentien zum papierchromatographischen Nachweis von Flavonen 324
- Echtrotsalz B, Reagens zum papierchromatographischen Nachweis von Flavonen 324
- Echtschwarzsatz K, Reagens zum papierchromatographischen Nachweis von Flavonen 324
- Einführung in die mikroskopischen Untersuchungsmethoden (Appelt) 219 [L]
- Eisen, Apparat zur Bestimmung in Flußwasser 304; spektrochemische Bestimmung 196; colorimetrische Bestimmung mit dem Natriumsalz der p-Aminosalicylsäure 446; mit Äthylendiamin-bis-sulfosalicylaldehyd 446; Bestimmung kleiner Mengen durch innere Elektrolyse 445; papierchromatographische Trennung von Fe^{II} und Fe^{III} 283; R_f -Werte von Fe^{II} und Fe^{III} 284; Bestimmung in Form von Komplexen mit Antipyrin und Rhodanid 429; Trennung von Beryllium 372; Bestimmung in Anwesenheit von Kupfer 446; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung in Zink-Bleierzen 49; in titanhaltigen Silicaten 48; in NE-Legierungen 309; in Magnesium und -legierungen 198; in Titan 128; spektrochemische Analyse von Eisen in Titantetrachlorid 312; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; in Kohlenaschen 132; in Erdöldestillaten 135; von Spuren in Petroleum 317; Bestimmung in tierischem Gewebe 152; im Blut 158; Abtrennung von Kupfer aus Lösungen 39; Entfernung bei der Bestimmung von Bor im Stahl 40; konduktometrische Bestimmung von Kohlenstoff 41; coulometrische Bestimmung von Titan neben Eisen 382; Bestimmung von Phosphor durch Aktivierungsanalyse 313; von Nickel neben Eisen 450; Bestimmung von Kobalt neben Eisen 449
- Eisen(II), Absorptionsmaximum der Verbindungen mit substituierten 1,10-Phenanthrolinen 427; volumetrische Bestimmung 433; Titration mit Kobalt(III) 285; Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
- Eisen(III), spektralphotometrische Untersuchung der Komplexe mit organischen Reagentien 430; Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldehyd und Salicylamidoxim 112; UV-spektralphotometrische Bestimmung 447; kathodische Reduktion 366; Bestimmung durch photochemische Reduktion mit Citronen- oder Mandelsäure 447; Nachweis von Beryllium neben Eisen(III) 371
- Eisen(II)-äthylendiaminsulfat, reduktometrisches Reagens 285
- Eisen(II)-ammoniumsulfat, Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Eisen(II)-bromid, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430
- Eisen(III)-bromid, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430
- Eisenfluoridkomplex zur Bestimmung von Jodid 184
- Eisenforschung, Verwendung der Mikroanalyse 313
- Eisen(III)-oxalatkomplex bei der Bestimmung von Jodid 31
- Eisenphosphatkomplex bei der Bestimmung von Jodid 34
- Eisen(II)-sulfat, potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 367
- Eisen(III)-sulfat, konduktometrische Bestimmung von Schwefelsäure neben Eisen(III)-sulfat 91

- Eisen(II)-thiocyanatmethode zur Bestimmung oxydierender Verunreinigungen in der Atmosphäre 300
- Eiweiß, turbidimetrische Mikrobestimmung 452; papierelektrophoretische Untersuchung des Eiweißbildes von Leichenseren 458; Mikrobestimmung von Chrom 157
- Eiweißhydrolysate, flammenphotometrische Bestimmung des Aminostickstoffs 398; Bestimmung der Aminosäuren durch Ionenaustausch 75; Bestimmung von Prolin 454
- Eiweißstoffe, Biuretreaktion 398
- Elektroden, rotierende Stabelektrode in der Spektralanalyse 195; Center-post Elektroden zur Untersuchung von Zinkblende 50; Verwendung stiftförmiger Elektroden in der Spektralanalyse 197; Silberelektrode für potentiometrische Messungen 368; Quecksilbergroßflächenelektrode in der Polarographie 200; Brauchbarkeit der Tellurelektroden für Säure-Base-Titrationsen 368
- Elektronmetall, Bestimmung von Kupfer und Silber 308
- Elektrophorese, Technik der Elektrophorese an Kartoffelstärke 363; Zonenelektrophorese auf Filtrierpapier 363; Zonenelektrophorese bei erhöhtem Spannungsgefälle 364; Abhängigkeit der Länge der Zone von der Konzentration des wandernden Ions 364
- Elementaranalyse, Verbrennungsöfen 296
- Ellagsäure, Tüpfelnachweis 294
- Eluierfraktionen, Analyse durch laufende Registrierung der Leitfähigkeit 280
- Emulgator, Bestimmung in Polyvinylchloridpulver 139
- Enzymologie, kurzes Lehrbuch (Bersin) 220 [L]
- Ephedrin, mikrochemischer Nachweis 69; photometrische Bestimmung 211
- Erbium, spektrochemische Bestimmung 120; Absorptionsspektrum des Chlorides 380; Trennung von Holmium und Dysprosium 122; radiometrische Trennung von Yb, Tm, Tb und Lu (Cp) 122
- Erdalkali-Ion, Trennung von Kupfer-Ion 87
- Erdalkalimetalle, Analyse 16; Störungen bei der flammenphotometrischen Bestimmung 359; papierchromatographischer Nachweis 336; Differentialthermoanalyse der Nitrates und Perchlorate 434
- Erdöl, Übersicht über die Methoden zur Bestimmung von Schwefelverbindungen 133; siehe auch Mineralöle sowie Schmieröle
- Erdöldestillate, Wirksamkeit verschiedener Methoden zur Bestimmung von Spurenmetallen 135; Bestimmung von Spurenmetallen 135; chromatographische Trennung organischer Schwefelverbindungen 318
- Erdölprodukte, Bestimmung von Schwefel 134
- Erythromycin, UV-spektrophotometrische Bestimmung 237
- Erythrosin, Tüpfelnachweis 295
- Erze, Schnellbestimmung von Germanium 51; Bestimmung von Selen in sulfidischen Erzen 52
- Essigsäure, R_f -Wert 220
- Eugenol, Tüpfelnachweis 294
- Eunarcen, R_f -Wert 395
- Europium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380
- Evipan, R_f -Wert 395
- Faeces, Bestimmung von Calcium 387
- Fällungen, Induktion bei elektroanalytischen Fällungen 413
- Fällungsaustausch zur Erdalkalialyse 16
- Farbstoffe, Nachweis und Bestimmung in Butter und Margarine 125
- Ferritin, Bestimmungsmethode 462
- Ferromanganlegierungen, komplexometrische Bestimmung von Mangan 315
- Ferulasäure, Bestimmung 67
- Feste Substanzen, Digestions- und Filtrierapparat 369
- Fette, Bestimmung der Ungesättigtheit 319; Bestimmung von Peroxyden 319; Nachweis von Fremdfett in Schweineschmalz 125; Bestimmung in Rahm 125
- Fettsäureester, Bestimmung in Blutserum und anderem biologischen Material 392
- Fettsäureestergruppen, Mikrobestimmung in Phospholipoiden 397
- Fettsäuren, Bestimmung von Peroxyden 319; papierchromatographische Trennung von Milchsäure 149; Bestimmung in Silage 149; in biologischem Material 220; im Blut 160
- Feuchtigkeit, Fehlerquellen bei der Bestimmung in Fluorkohlenstoffverbindungen 150; siehe auch Wasser

- Filtrierapparat zur Extraktion von festen Substanzen 369
 Filtrierpapier, chromatographische Bestimmung der Carboxylgruppen 143
 Fingerspitzenblut, siehe Blut
 Fisetin, R_r-Wert 327
 Flammenphotometer, Vermeidung kurzzeitiger Schwankungen 359
 Flammenphotometrie, Störungen bei der Bestimmung von Alkalien und Erdalkalien 359
 Flavone, aromatische Borsäuren als bathochrome Reagentien 328; papierchromatographischer Nachweis mit stabilen Diazoniumsalzen 321
 Fluor, Bestimmung verschiedener Mengen in Gesteinen 48
 Fluorid, automatischer Apparat zur Destillation nach Willard und Winter 442; titrimetrische Bestimmung kleinster Mengen 443; Bestimmung neben Phosphat 442; Bestimmung in Pflanzenmaterial 129, 130; in Pflanzenmaterial und Böden 130
 Fluorkohlenstoffverbindungen, Fehlerquellen bei der Bestimmung von Feuchtigkeit 150
 Flußspat, komplexometrische Bestimmung von Calcium 374
 Flußwasser, Apparatur zur Bestimmung von Eisen und Sulfid 304
 Formaldehyd, Nachweis in Phenolformaldehyd- und Harnstoffformaldehydharzen 140; Bestimmung in Celluloseacetat-Formaldehyd-Kondensationsprodukten 138
 I-Formylphenylalanin, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282
 Fossilien von Mollusken, Nachweis von Seltenen Erden 120
 Fremdfett, siehe Fett
 Fruchtsaft, Nachweis von Monobromessigsäure 192
 Fumarsäurediäthylester, Bestimmung in Polyesterharzen 142
 Furfurol, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
 Fustin, Absorptionsmaximum 361
 Gadolinium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; Bestimmung in Zirkonium 121
 Gäransätze, Bestimmung von Benzylpenicillin 236
 Galegin, chromatographische Bestimmung 216
 Galenische Präparate, Nebeneinanderbestimmung von Papaverin und Dihydron 71
 Galle, Bestimmung von Schwefel 391
 Gallenfarbstoffe, chromatographische Trennung aus dem Serum 462
 Gallium, photometrische Bestimmung durch Extraktion als Rhodamin B-Chlorogallat 377; polarographische Bestimmung 376; Trennung von Beryllium, Germanium und Indium 372; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; flammenphotometrische Bestimmung von Mangan in Pflanzenaschen neben Gallium 406
 Gallussäure, Reagens zur Komplexbildung mit verschiedenen Metallen 430; Tüpfelnachweis 294
 Garne, Differentialmessungen des Reflexionsvermögens an Garnen 360
 Gasanalyse, Serienuntersuchung in der Mikrogasanalyse 434
 Gasanalyseapparatur nach dem Ionisationskammerprinzip 369
 Gase, kontinuierliche Bestimmung von Wasserstoff oder wasserstoffhaltigem Material 435; siehe auch Stadtgas
 Gasmaskenfilter, Bestimmung des Kupfergehaltes der Kohle 132
 Gefügebestandteile, spektrochemische Untersuchung in Stählen 313
 Gehirn, Bestimmung energiereicher Phosphatverbindungen 393
 Germanium, Bestimmung mit Quercetin 381; mit Phenylfluoron 382; polarographische Bestimmung 382; Trennung von Beryllium, Indium und Gallium 372; Schnellbestimmung in Erzen 51; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; spektrographische Bestimmung in Steinkohlen 131; Bestimmung von Spuren Bor 310
 Germanium(IV), Trennung von Arsen(V) 440
 Gesamtschwefel, siehe Schwefel
 Gesteine, polarographische Bestimmung von Spuren verschiedener Metalle 45; Bestimmung von Spuren Niob 46; verschiedener Mengen Fluor 48; siehe auch Sedimentgesteine
 Gesteinspulver, Bestimmung verschiedener Mineralien 45
 Gewebe, Bestimmung von Calcium 387; von Calcium, Magnesium, Zink und Eisen in tierischem Gewebe 152; von Silicium in phosphathaltigem Gewebe 154; von Schwefel 391

- Gewebsextrakte, papierchromatographische Bestimmung von Phosphorsäureestern 393
- Gifte, Analysengang zur Identifizierung in verdächtigen Lebensmitteln 239
- Gitorin, Bestimmung 210
- Gitoxigenin, Bestimmung 210
- Gitoxin, Bestimmung 210
- Glas, Bestimmung von Borsäure in Sondergläsern 12
- γ -Globulinfraction, Bestimmung im Serum 229
- β -Glucosidase, fluorimetrische Bestimmung 236
- Glutaminsäure, papierchromatographische Bestimmung 76; Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75; Bestimmung in Proteinhydrolysaten 79
- Glutathion, Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282
- Glycin, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Glycyrrhensäure, Bestimmung von Spuren in Urin 459
- Glykogen, Bestimmung in Frischleber 202
- Gold-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Gossypol, Bestimmungen in behandelten Baumwollsaatmehlen 146
- Grundriß der anorganischen Chemie (Remy) 278 [L]
- Guanidine Bestimmung in Gummiprodukten 138
- 4-Guanidino-2-methylbuten-2, chromatographische Bestimmung 216
- Guanosin, Bestimmung der Phosphate 229
- Gummiprodukte, Identifizierung der Vulkanisationsbeschleuniger 137
- Gußeisen, Schnellbestimmung von Mangan 307
- H-Säure, Tüpfelnachweis 295
- Hämatoporphyrinchlorhydrat, Spektralphotometrie 222
- Halan, Reaktionen 6
- Harn, colorimetrische Bestimmung von Wismut 156; Bestimmung der gesamten Basen 386; von Äthylalkohol 158; Isolierung von γ -Aminobuttersäure 453; Bestimmung von Abbauprodukten des Pyrimidons 223; von Dibenamin und ähnlichen Verbindungen 395; siehe auch Urin
- Harnmelanogene, papierchromatographische Trennung 458
- Harnstoff, Unstimmigkeiten bei der Bestimmung in Blut 392
- Harnstoff-Formaldehydharze, Nachweis von Formaldehyd 140
- Harzsäureester, Verseifungsmethode zur Untersuchung 316
- „Helianthometrie“, (Titrationen mit Methylorangefärbung) 433
- n-Heptaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Herbstzeitlose, Nachweis verschiedener Alkaloide 214
- Hesperetin, R_r-Wert 327
- Hesperidin, R_r-Wert 327
- Heu, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 411
- n-Hexaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Hexamethylentetramin, indirekte komplexometrische Bestimmung 206
- Hexamminokobalt(III)-chlorid, papierchromatographisches Verhalten 448
- Hexylresorcin, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 67
- Histidin, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75; Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282
- Hochfrequenzoscillatoren, Anwendungen 198
- Hochmolekulare Stoffe, turbidimetrische Kontrolle von Lösungen 365
- Holmium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; spektrochemische Bestimmung 120; Bestimmung in Zirkonium 121; Trennung von Dysprosium und Erbium 122
- Hölzöl, Bestimmung der Ungesättigtheit 319
- Homotropin, mikrochemischer Nachweis 69
- Hormone, Ultrarotspektren von sechs adrenocorticalen Hormonen 462
- Hostacain, Nachweis und Bestimmung 207
- Hydrastin, mikrochemischer Nachweis 69
- Hydrastinin, mikrochemischer Nachweis 69
- Hydrazin, Titration mit Bromat unter Verwendung von Jodmonochlorid 285; mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
- Hydrazinsulfat, potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 366;

- Titration mit Chloramin T-Lösungen 285
- Hydrochinon, Tüpfelnachweis 294; vanadametrische Bestimmung mit inneren Indicatoren 415; potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 366
- Hydrochinonlösung, zur Titration von Chlordioxyd 367
- Hydrocortison, Bestimmung 461
- Hydroxyde von Cd, Zn und Cu, Abhängigkeit der Löslichkeit vom pH -Wert 366
- Hydroxylamin, Mikrobestimmung in biologischem Material 389
- Hydroxylaminreduktaseaktivität, Bestimmung in Sojabohnenblättern 389
- Hygrophotographie, Anwendungen 365
- Hyoscyamin, mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung 214
- Hyperosid, R_f -Wert 327
- Icterus, chromatographische Trennung der Gallenfarbstoffe im Serum 462
- Ilcovič-Gleichung, Prüfung 199
- Indigo, volumetrische Bestimmung mit Kaliumdichromat 347
- Indigocarmin, cerimetrische Bestimmung 353
- Indigosulfonsäure, volumetrische Bestimmung mit Kaliumdichromat 347
- Indium, komplexometrische Titration mit 1-(2-Pyridylazo)-2-naphthol als Indicator 377; Trennung von Beryllium, Germanium und Gallium 372; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51
- Indolverbindungen, Bestimmung in Dieselen 318
- Indolyl-3-essigsäure, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
- Industriewässer, Prüfung von oberflächenaktiven Baktericiden 306
- Injektionsflüssigkeiten, Identifizierung von Atropin oder Scopolamin neben Opiumalkaloiden 212; Bestimmung von Insulin 218; der reduzierenden Corticoide 461
- Inosin, Bestimmung der Phosphate 229
- Inositphosphate, papierchromatographische Trennung 397
- Insulin, Nachweis mit Ninhydrin 68; Reinheitsprüfung durch Ringpapierchromatographie 218; Wertbestimmung von Injektionsflüssigkeiten 218; Bestimmung in Injektionspräparaten von Protamin-Zink-Insulin 217
- Iridium, papierchromatographische Abtrennung und Bestimmung 292
- Iridium-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Isatin, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
- Isobuttersäure, R_f -Wert 220
- Isobutyraldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Isoergosteron, Nachweis 230
- Isoleucin, papierchromatographische Bestimmung 76
- Isomylal, elektrophoretische Bestimmung 201
- Isonicotinsäurehydrazid, indirekte komplexometrische Bestimmung 206; Bestimmung im Blut 396
- Isorhamnetin, R_f -Wert 327
- Isovaleriansäure, R_f -Wert 220
- Jod, Tüpfelnachweis von organisch gebundenem Jod 295; Bestimmung von proteingebundenem Jod 157
- Jodacetanilid, Tüpfelnachweis 295
- Jodanilid, Tüpfelnachweis 295
- Jodid, Bestimmung mit Hilfe des Eisenoxalatkomplexes 31; Bestimmung mit Hilfe des Eisenphosphatkomplexes 34; Eisenfluoridkomplex bei der Bestimmung 184; Titration mit Chlordioxydlösung in Eisessig 367; schnelle Bestimmung neben Bromid in Anwesenheit von Chlorid 423
- 4-Jodmandelsäure, Tüpfelnachweis 295
- Jodmonochlorid, Verwendung bei Bromattitrationen 284
- Jodoform, Tüpfelnachweis 295
- 7-Jodo-8-Oxychinolin-5-sulfonsäure, Tüpfelnachweis 295
- Jodoxin, als analytisches Reagens 367
- Jodwasserstoffsäure, Katalyse der Reaktion mit Wasserstoffperoxyd durch Wolframat-Ionen 28
- Jodzahl, Brauchbarkeit von Jodzahlbestimmungsmethoden 123
- Kämpferin, R_f -Wert 327
- Kämpferol, R_f -Wert 327
- Kalimineraleien, Bestimmung in Gesteinspulver, Sand und Staub 45
- Kalisalze, Bestimmung von Borsäure 11
- Kalium, maßanalytische Bestimmung mit Hilfe von Natriumtetraphenylborat 289; flammenphotometrische Bestimmung 288; papierchromatographische Abtrennung 289; Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 344; R_f -Wert 337; colori-

- metrische Bestimmung des assimilierbaren Kaliums in Böden 58; Bestimmung in Kohlenaschen 132; in biologischem Material 386; in Mikrotomschnitten 151; flammenphotometrische Bestimmung von Mangan neben Kalium 406
- Kaliumaluminiumalaun, Thermostabilität 433
- Kaliumantimonyltartrat, potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 366; Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Kaliumbromidfenster, Einbettung fester Proben für die Ultrarotspektroskopie 278
- Kaliumcyanid, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
- Kaliumcyanoferat(II), potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 367
- Kaliumdichromat, indirekte Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Kaliumjodid, potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 367; Titration mit Chloramin T 285
- Kaliummetaperjodat, indirekte Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Kaliumpermanganat, indirekte Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Kalumpikrat, radiometrische Untersuchung des Mitfallens von Caesium 290
- Kaliumrhodanid, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367; mit Chloramin T-Lösung 285
- Kaliumsulfid, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
- Kalksintergesteine, Nachweis von Seltenen Erden 120
- Kaninchen, elektrophoretische Messung der Änderung des Blutserums 227
- Karl-Fischer-Titration mit potentiometrischer Endpunktsanzeige 361
- Kartoffelstärke, Adsorbens zur Elektrophorese 363
- Kathepsin, Nachweis in Pepsin und Pepsinwein 218
- Kationen, spektrographische Bestimmung in Pflanzen und Böden 57
- Kerzen, Bestimmung von Bienenwachs in einem Gemisch zur Herstellung 148
- Kesselspeisewasser, Bestimmung von Sauerstoff 303
- Ketone, Charakterisierung mit 4-substituiertem Thiosemicarbazid 187
- Ketosteroide, piperelektrophoretische Fraktionierung in Urin 459
- 17-Ketosteroide, Bestimmung im Urin 234
- Kieselsäure, photometrische Bestimmung nach Extraktion mit Isobutylalkohol 169
- Klee, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 411
- Kobalt, Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 111; Bestimmung in Form von Komplexen mit Antipyrin und Rhodanid 429; Titration mit Natriummetavanadat 426; spektralphotometrische Mikrobestimmung in Form des Thiocyanatkomplexes 448; spektralphotometrische Bestimmung auf Papierchromatogrammen 281; R_f -Werte von Co^{II} und Co^{III} 284; polarographisches Verhalten von Co^{II} und Co^{III} in Äthylendiaminlösung 449; polarographische Bestimmung in Gesteinen 45; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; papierchromatographische Bestimmung im Boden 59; Schnellbestimmung in rostfreien Stählen 44; maßanalytische Bestimmung neben Wolfram, Molybdän und Eisen 449; coulometrische Bestimmung in Gemischen mit Nickel 450; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; Bestimmung von Nickel neben Kobalt 450
- Kobalt(II), colorimetrische Bestimmung 449
- Kobalt(III), Verwendung von Co^{III} zur Oxydimetrie 285
- Kobaltbromid, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430
- Kobalt-Ion, Trennung von Nickel-Ion 88
- Kobalt(III)-Ionen zur Oxydation von Cer(III)-Ionen 381
- Kobalt(III)-komplexe, papierchromatographisches Verhalten 448
- Kobalt(III)-oxydimetrie 285
- Körperflüssigkeiten, papierchromatographischer Nachweis von Barbituraten 395
- Kohle, Mikroreflektionsanalyse 131; Bestimmung von Kupfer in der Kohle aus Gasmaskenfiltern 132
- Kohlenaschen, Analyse mit Hilfe des Ionenaustausches 132
- Kohlendioxyd, Schnellbestimmung in Blutserum 388
- Kohlenhydrate, Bedeutung der Reversion der Saccharide für die Analytik der Kohlenhydrate 124
- Kohlenoxyd, colorimetrische Bestimmung in Luft 300; Bestimmung im Fingerspitzenblut 390

- Kohlenstoff, Mikronachweis in organischen und anorganischen Verbindungen 293; Bestimmung von Gesamtkohlenstoff und seiner Radioaktivität 292; Bestimmung im Boden 62; in Nichteisenmetallen 126; sehr kleiner Gehalte in Aluminium 127; in Tantal 312; in Wolframcarbid 55; in Eisen und Stahl 41; Mikrobestimmung in phosphorhaltigen organischen Substanzen 294
- Kohlenwasserstoffe, massenspektrometrische Gruppenanalyse in Schmierölen 136
- Komplexe, Verwendung anorganischer Komplexe in der volumetrischen Analyse 31, 34, 184
- Komplexon-Austauscherharze, Herstellung und analytische Verwendung 81
- Komplexone, analytische Anwendungsmöglichkeiten 430
- Komplexon III-Lösungen, Titerstellung mit Zinkdipyridorhodanid 432
- Komplexverbindungen, spektralphotometrische Untersuchungen in Lösung 430
- Kongorot, Tüpfelnachweis 295
- Konservierungsmittel, mikrobiologischer Nachweis in Milch und Milcherzeugnissen 124
- Konverttermasse, photometrische Bestimmung von Kupfer 57
- Korallen, Nachweis von Seltenen Erden 120
- Kreatin, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283; Bestimmung 296
- Kreatinin, Bestimmung 296
- Kreatinphosphorsäure, Bestimmung im Gehirn 394
- Krebsheilmittel, Bestimmung von Äthylenniminderivaten 65
- Kupfer, Löslichkeit des Hydroxyds und Abhängigkeit der Löslichkeit vom pH -Wert 366; Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 111; mit 5,7-Dioxy-4-methyleumarin 118; Komplexbildungskonstante des Komplexes mit Äthylendiamintetraessigsäure 431; spektralphotometrische Untersuchung des Komplexes mit Mekonsäure 430; Bestimmung 400; Titration mit Natriummetavanadat 426; Bestimmung mit Resoreylaldoxim 427; mit dem Ammoniumsalz der Diphenylthioviolursäure 118; spektralphotometrische Bestimmung auf Papierchromatogrammen 281; papierchromatographische Trennung von Cu^I und Cu^{II} 283; R_f -Werte von Cu^I und Cu^{II} 284; potentiometrische Untersuchung der komplexometrischen Bestimmung 119; Hochfrequenztitrimetrische Bestimmung mit Komplexon 119; heterometrische Bestimmung neben anderen Metallen mit Salicylaldoxim 119; polarographische Bestimmung in Gesteinen 45; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung im Boden 59, 60; in Konverttermasse oder Schlacke 57; in Nichteisenmetallen und -Legierungen 308; in Magnesium und seinen Legierungen 198; in Aluminiumlegierungen 309; in Blei und Blei-Zinnlegierungen 36; in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; mit 2,2'-Dichinolyl in Stählen 38; Abtrennung aus Lösungen von Eisen oder Stahl 39; spektrophotographische Bestimmung in Erdöldestillaten 135; von Spuren in Petroleum 317; Bestimmung in Kohle aus Gasmaskenfiltern 132; kleiner Gehalte in pflanzlichem Material 60; photometrische Bestimmung in Pflanzenaschen 129; spektralphotometrische Bestimmung in Serum 151; Bestimmung von Eisen in Anwesenheit von Kupfer 446
- Kupfer(I), Absorptionsmaximum der Verbindungen mit substituierten 1,10-Phenanthrolinen 427
- Kupfer(II), kathodische Reduktion 366
- Kupfergruppe, Lithiumhydroxyd zur Trennung von der Arsengruppe 428
- Kupfer-Ion, Trennung von Erdalkali-Ion 87; Abtrennung und Bestimmung neben Alkali- und Nickel-Ion 86
- Kupferlegierungen, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 444
- Kupfer-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Kurzes Lehrbuch der Enzymologie (Bersin) 220 [L]
- Lactobacillus arabinosus* zur Bestimmung von Pantothenensäure 238
- Lactobacillus caseiae* zur Bestimmung von Pantothenensäure 238
- Lanolin, Trennung von Detergentien 145
- Lanthan, Trennung von Cer und Praseodym 122
- Lebensmittel, Analysengang zur Identifizierung von Giften 239; Bestim-

- mung von Coffein 241; siehe auch Nahrungsmittel
 Leber, Bestimmung von Glykogen in Frischleber 220
 Lecithin, Bestimmung von Fettsäureestern 393
 Legierungen, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 444
 Leichenserum, siehe Serum
 Leinsamenöl, Bestimmung der Ungesättigtheit 319
 Leuchtgas, siehe Stadtgas
 Leucin, Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75; papierchromatographische Bestimmung 76
 Ligninsulfonsäuren, Bestimmung in Sulfitaugen 143
 Lipide, Bestimmung der Gesamtlipide im Blutserum 223; Schnellbestimmung der Serumlipide 227; siehe auch Blutlipide, sowie Serumlipide
 Lipoproteine, Anfärbung der Elektrophorogramme 227; siehe auch Blutlipoproteine
 Liquor cerebrospinalis, Bestimmung von Chlorid 157; siehe auch Cerebrospinalflüssigkeit sowie Rückenmarksflüssigkeit
 Lithium, Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 343, 344; R_F -Wert 337; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und -legierungen 198
 Lithiumhydroxyd zur Trennung der Kupfer- und Arsengruppe in der Analyse 428
 Löslichkeit der Hydroxyde von Cadmium, Zink und Kupfer 366
 Lösungen, Übersicht der Verfahren zur spektrochemischen Analyse 195
 Lokalanästhetika, papierchromatographische Untersuchung 207
 Luft, Bestimmung oxydierender Verunreinigungen 300; von Kohlenoxyd 300; von Trichloräthylen 301; siehe auch Ausatemluft
 Luminal, R_F -Wert 395
 Lutecol, R_F -Wert 327
 Lutetium (Cassiopeium), radiometrische Trennung von Yb, Tm, Er und Tb 122
 Lysin, papierchromatographische Bestimmung 76; papierionophoretische Bestimmung und Trennung in Proteinhydrolysat 454; Bestimmung mit Hilfe von Ionenaustauschern 72; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
 Lysozym, oscillographisches Verhalten auf Papierchromatogrammen 283
 Magnesium, Löslichkeit verschiedener Salze 206; spektrochemische Bestimmung 196; colorimetrische Bestimmung mit 1-Oxy-4-chloro-2,2-diazobenzol-1,8-oxynaphthalin-3,6-disulfonsaurem Natrium 372; papierchromatographische Abtrennung 289; Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 343; R_F -Wert 337; hochfrequenztitrimetrische Bestimmung mit Komplexon 119; Bestimmung in Zink-Bleierzen 50; in Aluminiumlegierungen 197; in Titan 128; in Wolfram(VI)-oxyd 52; in Kohlenaschen 132; in tierischem Gewebe 152; im Serum 386; spektralanalytische Bestimmung von Spurenelementen in Magnesium 198
 Magnesiumlegierungen, Einfluß der Probenformen auf die Reproduzierbarkeit spektrochemischer Untersuchungen mit stiftförmigen Elektroden 197; spektrographische Bestimmung von Spurenelementen in Magnesiumlegierungen 198
 Magnesiumoxyd, gemeinsame Bestimmung mit Calciumoxyd 373
 Maleinsäure, kathodische Reduktion 366
 Maleinsäureanhydrid, polarographische Bestimmung in rohem Phthalsäureanhydrid 150
 Maleinsäurediäthylester, Bestimmung in Polyesterharzen 142
 Mandelsäure bei der Bestimmung von Eisen(III)-Ionen 447
 Mangan, Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaloxim und Salicylaldoxim 111; spektrochemische Bestimmung 196; flammenphotometrische Schnellbestimmung 443; Bestimmung mit Cyanoferrat(II) in Gegenwart von Komplexbildnern 444; Trennung von Beryllium 372; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung in Zink-Blei-Erzen 50; potentiometrische oder photometrische Schnellbestimmung in Metallegierungen 307; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und seinen Legierungen 198; Bestimmung in Titan 128; in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; in Ferromanganlegierungen 315; in Erdöldestillaten 135; von Spuren in Petroleum 317; flammenphotometrische Bestimmung in Pflanzenaschen neben Kalium und Gallium 406
 Manganbromid, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430

- Mannitorborsäure, pH -Messung zur Mikrobestimmung von Bor 273; bei der Bestimmung von Bor in Stahl 39
- Margarine, Nachweis und Bestimmung von Farbstoffen 125
- Meeresorganismen, flammenphotometrische Bestimmung von Calcium 301
- Meerschweinchen, elektrophoretische Messung der Änderung des Blutserums 227
- Meerwasser, flammenphotometrische Bestimmung von Calcium 301
- Mekonsäure, Reagens zur Komplexbildung mit verschiedenen Metallen 430
- Melanine, chromatographische Trennung von Vorstufen 458; papierchromatographische Untersuchung der Zersetzungsprodukte mit Wasserstoffperoxyd 457
- Mercaptophenylthiothiodiazolon, Reagens zur Bestimmung von Silber 370
- Messing, Bestimmung von Kupfer und Nickel 427; von Zink 307; von Mangan 444
- Metallbromide, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430
- Metallegierungen, Schnellbestimmung von Mangan 307
- Metallkunde, Anwendung der Röntgenfluoreszenz-Spektralanalyse 306
- Metallsalze, Bestimmung freier Säuren neben hydrolysierenden Metallsalzen 91
- Metallspuren, Bestimmung in Petroleum 317
- Metanicotin, R_f -Wert 211
- Methionin, papierchromatographische Bestimmung 76; Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- 3'-Methoxy-fisetin, R_f -Wert 327
- Methylchloracetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoscillatoren 199
- Methyldichloracetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzoscillatoren 199
- Methylenblau-Phenolrot-Mischindicator 433
- Methylhexabital, elektrophoretische Bestimmung 201
- Methyl-Hexylketon, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Methyl-isopropenyl-keton, Bestimmung in Polymeren 142
- Methyljodid, Tüpfelnachweis 295
- N-Methylmyosmin, R_f -Wert 211
- N-Methyl-4-phenyl-piperidin-4-carbonsäure, Reinheitsprüfung des Äthylesters 208
- Methylpropamin, polarographische Bestimmung 204
- N-Methylveronal, R_f -Wert 395
- Metol, vanadametrische Bestimmung mit inneren Indikatoren 415
- Mikroabsorptionsspektroskopie, Anwendung bei cytologisch-chemischen Untersuchungen 385
- Mikroanalyse in der Eisenforschung 313; qualitative und quantitative (Duval) 277 [L]
- Mikrobüretten, verbesserte Kontrollsysteme 286
- Mikrochemie, Bedeutung für die Spektralanalyse 198
- Mikrogasanalyse, siehe Gasanalyse
- Mikrointerferometrie, Anwendung zu cytologisch-chemischen Untersuchungen 385
- Mikroreflektionsanalyse der Kohle 131
- Mikrorefraktometrie, Anwendung zu cytologisch-chemischen Untersuchungen 385
- Mikroskopische Untersuchungsmethoden, Einführung (Appelt) 219 [L]
- Mikrotomschnitte, Bestimmung von Kalium 151
- Milch, mikrobiologischer Nachweis von Konservierungsmitteln 124; elektrophoretische Trennung der Proteine 225
- Milcherzeugnisse, mikrobiologischer Nachweis von Konservierungsmitteln 124
- Milchsäure, Trennung von flüchtigen Fettsäuren und Bestimmung in Silagen 149
- Mineralien, Nachweis von Beryllium 371; flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 444
- Mineralöle, Qualitätsbestimmung 133; Ringchromatographie mit Fullererde 134; Trennung von Detergentien 145; siehe auch Erdöl
- Mineralöl-Pflanzenöl-Gemische, chromatographische Trennung 146
- Moderne Methoden der Pflanzenanalyse (Paeoh und Tracey) 277 [L]
- Mohnkapseln, Isolierung von Morphin 212
- Molekulardestillation zur Untersuchung der Bitumina 137
- Molybdän, spektrochemische Bestimmung 196; R_f -Werte von MoV und

- MoVI 284; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung in Wolfram(VI)-oxyd 52; im Stahl 314; in Pflanzenaschen 129; Abtrennung des Rheniums von Molybdän 444; Bestimmung von Kobalt neben Molybdän 449
- Molybdän (IV), papierchromatographische Abtrennung mit organischen Säuren 283
- Molybdänblau, Eigenschaften 177
- Molybdänlegierungen, Analyse 37
- Molybdän-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Molybdat, Reaktion mit Salicylsäure, Salicyldoxim und Salicylamidoxim 112; spektralphotometrische Untersuchung des Komplexes mit organischen Reagentien 430; Störung der colorimetrischen Bestimmung von Rhenium 404
- Monoarylharnstoffe, Tüpfelnachweis 294
- Monobromessigsäure, Nachweismethoden 191; papierchromatographischer Nachweis 192
- Monophenylharnstoff, Tüpfelnachweis 295
- Morin, Tüpfelnachweis 294; R_f -Wert 327
- Morphin, mikrochemischer Nachweis 69; Titration in nichtwässriger Lösung 72; photometrische Bestimmung 211; papierchromatographische Bestimmung kleiner Mengen 213; Bestimmung mit Hilfe von Ionenaustauschern 72; Unterscheidung von Nalorphin (n-Allylnormorphin) durch Fällungsreaktionen 213; Isolierung aus Mohnkapseln 212; Bestimmung im Blut 73
- Morphinderivate, polarographische Untersuchung 204; Titration in nichtwässriger Lösung 72
- Morphinon, polarographische Bestimmung 204
- Morphiumalkaloide, polarographische Untersuchung 204
- Mutterkornalkaloide, fluorimetrische Bestimmung der hydrierten und unhydrierten Alkaloide 72
- Nafazolin, siehe Sanorin
- Nahrungsmittel, Bestimmung von Calcium und Magnesium 373; von Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure 222; siehe auch Lebensmittel
- Nalorphin, Unterscheidung von Morphin durch Fällungsreaktionen 213
- Naphthaline, massenspektrometrische Bestimmung in Schmierölen 136
- α -Naphthochinon, polarographische Bestimmung in rohem Phthalsäureanhydrid 150
- 1-Naphthol, Tüpfelnachweis 294
- 2-Naphthol, Tüpfelnachweis 294
- Naphtholdisulfonsäuren, Tüpfelnachweis 295
- 1,4-Naphtholsulfonsäure, Tüpfelnachweis 294
- Naphtholsulfonsäuren, Tüpfelnachweis 295
- Naphthylamin-disulfonsäure, Tüpfelnachweis 295
- Naphthylamin-sulfonsäuren, Tüpfelnachweis 295
- 2-Naphthyl-1-methyl-imidazolin, siehe Sanorin
- Narcein, mikrochemischer Nachweis 69; polarographische Bestimmung 204; amperometrische Bestimmung 205
- Narconumal, R_f -Wert 395
- Narcotin, mikrochemischer Nachweis 69; Bestimmung 296; mit Hilfe von Ionenaustauschern 72
- Narcotinhydrochlorid, amperometrische Bestimmung 205
- Natrium, spektrochemische Bestimmung 196; flammenphotometrische Bestimmung 288; papierchromatographische Abtrennung 289; Erfassungsgrenze in der Papierchromatographie 344; R_f -Wert 337; Bestimmung in Wolfram(VI)-oxyd 52; in Kohlenaschen 132; spektrographische Bestimmung in Erdöldestillaten 135; von Spuren in Petroleum 317; photometrische Bestimmung in Blutserum 150
- Natriumalkylarylsulfonat-Waschmittel, Analyse 144
- Natriumbenzoat, Trennung von Papaverin und Codein 70
- Natrium-carboxymethylcellulose, Bestimmung 202
- Natriumformiat, indirekte Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Natriumhexanitrokobaltat(III), papierchromatographisches Verhalten 448
- Natriumhexanitrosokobaltat, Reagens zum papierchromatographischen Nachweis von Alkalimetallen 344
- Natriumhyponitrit, Bestimmung neben Natriumnitrit und -nitrat 437
- Natriummetavanadat, volumetrisches Reagens 426
- Natriumnitrat, Bestimmung neben Natriumhyponitrit und -nitrit 437
- Natriumnitrit, Bestimmung neben Natriumhyponitrit und -nitrat 437

- Natriumrhodizonat zum Nachweis von Barium, Strontium und Calcium 374
 Natriumsulfid, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
 Natriumtetrathionat, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
 Natriumthiosulfat, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
 Natriumwolframat, Thermostabilität 433
 Nebennierenextrakte, Bestimmung der reduzierenden Corticoide 460
 Nebennierenrindensteroid, Untersuchung der Oxydation 231
 Neodym, Absorptionsspektrum des Chlorides 380
 Neomycin, mikrobiologische Bestimmung 237
 Nichteisenlegierungen, flammenphotometrische Bestimmung von Kupfer 308; Bestimmung von Kupfer und Silber 308; von Eisen 309
 Nichteisenmetalle, Bestimmung von Kupfer und Silber 308; von Kohlenstoff 126
 Nickel, Komplexbildungskonstante des Komplexes mit Äthylendiamintetraessigsäure 431; Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 111; gravimetrische Bestimmung mit Resorcyldoxim 427; spektrochemische Bestimmung 196; coulometrische Bestimmung in Gemischen mit Kobalt 450; Bestimmung neben Kobalt und Eisen 450; polarographische Bestimmung in Gesteinen 45; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; papierchromatographische Bestimmung im Boden 59; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium- und -legierungen 198; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; in Wolframpulver 38; in Wolfram(VI)-oxyd 52; spektrophotographische Bestimmung in Erdöldestillaten 135; von Spuren in Petroleum 317; direkte polarographische Bestimmung von Chrom(III) neben Nickel 441
 Nickelbromid, Extrahierbarkeit in wäßriger Lösung 430
 Nickel-Ion, Abtrennung und Bestimmung neben Alkali- und Kupfer-Ion 86; Trennung von Kobalt-Ion 88
 Nickellegierungen, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 444
 Nickel-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
 Nicotin, mikrochemischer Nachweis 69; R_f -Wert 211
 Nicotinamid, R_f -Wert 211
 Nicotinsäure, R_f -Wert 211
 Nicotyrin, R_f -Wert 211
 Ninhydrin, zum Nachweis von Insulin 68
 Niob, Bestimmung in Gegenwart von überschüssigem Titan 440; chromatographische Trennung von Tantal 441; Bestimmung von Spuren in Gesteinen 46; papierchromatographische Bestimmung im Boden 59; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37
 Nitrate, Differentialthermoanalyse der Nitrate der Alkali- und Erdalkaligruppe 434
 Nitratopentamminokobalt(III)-chlorid, papierchromatographisches Verhalten 448
 Nitratstickstoff, siehe Stickstoff
 Nitrit, Bestimmung kleinster Mengen 258
 Nitrobenzaldehyde, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
 Nitrocellulose, volumetrische Bestimmung 147
 Nitroester, kathodische Reduktion 366
 Nitroglycerin, polarographische Bestimmung in Pulver 147
 Nitroguanidin, volumetrische Bestimmung 147
 Nitroverbindungen, kathodische Reduktion aliphatischer Nitroverbindungen 366
 Noctal, R_f -Wert 395
 n-Nonaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
 Nornicotin, R_f -Wert 211
 Novocain, Bestimmung 296
 Nucleotide, chromatographische Trennung und Identifizierung 238
 Numal, R_f -Wert 395
 Oberflächenaktive Stoffe, Nachweis von Polyoxyäthylen- und Polyoxypropylengruppen 145
 Octadecylalkohol, Reinigungswirkung des Polyäthylenoxydäthers 316
 n-Octaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
 Öle, analytische Kennzahlen zur Erfassung von Sauerstoffgruppen 320; Bestimmung in Raps 149
 Ölfelder, Bestimmung von Sauerstoff in der Salzsole 303
 Oestradiol, papierchromatographische Trennung 234
 Oestriol, papierchromatographische Bestimmung 234

- Oestron, papierchromatographische Bestimmung 234
- Oligopeptide, Hochspannungs-Papier-elektrophorese 453
- Olivöln, Trennung von Detergentien 145
- Opiumalkaloide, Identifizierung von Atropin oder Scopolamin neben Opiumalkaloiden 212
- Organische Basen, amperometrische Titrationen 205
- Organische Säuren, papierchromatographische Bestimmung in Urin 160
- Organische Stoffe, Bestimmung von Schwefel 390
- Organische Substanzen, Mikrobestimmung von C und H in phosphorhaltigen organischen Substanzen 294
- Organische Verbindungen, Mikronachweis von Kohlenstoff 293
- Organismen, siehe Meeresorganismen
- Orthophosphat, Identifizierung 438
- Osmium, Trennung von Ruthenium 291
- Oxazin, R_f -Wert 211
- Oxime, Bestimmung in Gummiprodukten 138
- Oxin, Verwendbarkeit von Azoderivaten in der Analyse 428
- α -Oxo- γ -Aminobuttersäure, Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282
- Oxybenzaldehyde, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- 2-Oxycinchoninsäure, Identifizierung der freien Säure und des Diäthylaminoäthylamids 217
- 4-Oxycumarin, ionophoretische Abtrennung 221
- Oxydation, Gerät zur elektrolitischen Oxydation von Produkten 365
- 2-Oxy-4-diäthylaminobenzol-(1-azo-1)-8-oxynaphthalin-3,6-disulfonsäure, Reagens auf Beryllium 370
- Oxydierende Verunreinigungen, Bestimmung in der Atmosphäre 300
- Oxydiphenyle, Tüpfelnachweis 294
- Oxynaphthaldehyde, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- 8-Oxynaphthalin-3,6-disulfonsäure-(1-azo-2-)-1-amino-8-oxynaphthalin-3,6-disulfonsäure, Reagens für Beryllium 370.
- Oxynicotin, R_f -Wert 211
- α -Oxynitril, spektrophotometrische Bestimmung in Plasma oder Serum 153
- Oxyprolin, papierchromatographische Bestimmung 76
- Oxytetracyclin, colorimetrische Bestimmung 238
- 5-Oxytryptamin, Bestimmung in biologischem Material 455
- Palladium, papierchromatographische Abtrennung und Bestimmung 292; Bestimmung in verschiedenen Palladiumlegierungen 290
- Palladium(II), Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 112
- Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Pantothensäure, mikrobiologische Bestimmung 238
- Papaveraldin, polarographische Bestimmung 204
- Papaverin, mikrochemischer Nachweis 69; photometrische Bestimmung 211; polarographische Untersuchung 71; UR-spektroskopische Bestimmung neben Dihydron 71; Trennung von Codein und Natriumbenzoat 70
- Papaverinhydrochlorid, amperometrische Bestimmung 205
- Papier, Bestimmung von Asche 320
- Papierchromatographie, Spektralphotometrierung von Substanzflecken auf Papierchromatogrammen 281; Identifizierung von Chromatogrammen durch oscillographische Polarographie 281; Studien zur anorganischen Papierchromatographie 336; Möglichkeiten der Trennung verschiedenwertiger Kationen eines Elementes 283, 284; Übersicht über die R_f -Werte von Metall-Ionen in Butanol und wäßrigen organischen Lösungsmitteln 283; Abhängigkeit der R_f -Werte von Alkali- und Erdalkalimetallen von Temperatur- und anderen Einflüssen 338; Nachweisgrenze für den Nachweis von Alkali- und Erdalkalimetallen 343; Einfluß der Anionen auf die R_f -Werte von Erdalkalimetallen 339
- Papierelektrophorese, Übersicht über die Zonenelektrophorese 363; Zonenelektrophorese auf Filtrierpapier 363
- Paraffine, Beurteilung 161
- Penicillase, titrimetrische Bestimmung 464
- Penicillin G, polarographische Bestimmung 462
- Pentobarbital, elektrophoretische Bestimmung 201
- Pentothal, R_f -Wert 395
- Pepsin, Nachweis von Kathepsin 218
- Pepsinwein, Nachweis von Kathepsin 218

- Peptide, Mikrobestimmung einfacher Peptide 400
- Percain, papierchromatographische Untersuchung 207
- Perchlorate, Differentialthermoanalyse der Perchlorate der Alkali- und Erdalkaligruppe 434
- Perjodat, Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Permanganat, Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Pernocton, R_f -Wert 395
- Peroxyde, Bestimmung in Fetten und Fettsäuren 319; in Phospholipoiden 320
- Peroxydisulfat, Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286
- Petroleum, Bestimmung von Metallsuren 317
- Pflanzen, spektrographische Bestimmung von Kationen 57; von Spurenelementen 58; Wertbestimmung der schleimhaltigen Grundstoffe 201; Bestimmung von Santonin 67
- Pflanzenanalyse, Moderne Methoden (Paech und Tracey) 277 [L]
- Pflanzenaschen, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan neben Kalium und Gallium 406; photometrische Bestimmung von Kupfer, Molybdän und Titan 129
- Pflanzenmaterial, Bestimmung kleiner Kupfergehalte 60; von Fluorid 129, 130; von Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure 222
- Pflanzenöl-Mineralöl-Gemische, chromatographische Trennung 146
- pH-Wert, colorimetrische Bestimmung mit Indicatoren 433
- Phanodorm, R_f -Wert 395
- Pharmazeutische Analyse durch Polarographie 204
- Pharmazeutische Präparate, Bestimmung von Hexylresorcin 67
- Pharmazeutische Zubereitungen, nicht-wäßrige, potentiometrische Titration von Barbituraten 66; Bestimmung von Reserpin 216
- 1,10-Phenanthrolin als analytisches Reagens 427; Absorptionsmaxima von Metallverbindungen substituierter Phenanthroline 427
- o-Phenetidin zur Bestimmung von Thorium 384
- Phenobarbital, elektrophoretische Bestimmung 201; Trennung von Aspirin 67; papierchromatographischer Nachweis im Urin 396
- Phenole, Tüpfelnachweis 294; Nachweis und Bestimmung in Wasser 305; photometrische Bestimmung pharmazeutisch angewandeter Phenole 203
- Phenol-Formaldehydharze, Nachweis von Formaldehyd 140
- Phenolharze, Bestimmung von Butoxyl 140
- Phenolrot-Methylenblau-Mischindicator 433
- Phenylalanin, papierchromatographische Bestimmung 76; Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- N-Phenylantranilsäure, Indicator bei vanadametrischen Bestimmungen 415; Einflüsse auf die Reaktion mit Vanadat 420
- p-Phenylendiamin zur Bestimmung von Thorium 384
- Phenylendiamintetraessigsäure, Darstellung und Komplexbildungsfähigkeit 83
- Phenylendiamintetraessigsäureharz, Herstellung 85
- Phenylfluoron, Reagens zur Bestimmung von Germanium 382
- Phenylhydrazin, potentiometrische Bestimmung mit Chloramin B 367
- 3-Phenyl-4-oxycumarin, ionophoretische Abtrennung 221
- Phenylurethan, Tüpfelnachweis 295
- Phosphat, Bestimmung geringer Mengen neben großen Mengen Vanadat 332; Bestimmung von Fluorid neben Phosphat 442
- Phosphataseaktivität, Bestimmung im Serum 228
- Phosphate, Identifizierung verschiedener Phosphate 438; Ultrarotanalyse kondensierter Phosphate 438
- Phosphatverbindungen, Bestimmung im Gehirn 393
- Phospholipide, Bestimmung von Peroxyden 320; Mikrobestimmung von Fettsäureesterngruppen 397
- Phosphor, Oxydation von rotem Phosphor mit Permanganat in saurem Medium 262; spektralphotometrische Bestimmung als Molybdatovanadatophosphorsäure 437; Bestimmung in Eisen durch Aktivierungsanalyse 313; Einfluß der Temperatur auf die photometrische Bestimmung in Stahl 42; Bestimmung in biologischem Material 390
- Phosphor(V), Trennung von Arsen(III) 440
- Phosphorbrenztraubensäure, Bestimmung im Gehirn 394

- Phosphormolybdänblau, Eigenschaften 177
- Phosphorsäure, photometrische Bestimmung nach Extraktion mit Isobutylalkohol 169
- Phosphorsäureester, papierchromatographische Bestimmung in Gewebsextrakten 393
- Phthalimidessigsäure, Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
- Phthalsäureanhydrid, gleichzeitige polarographische Bestimmung von Maleinsäureanhydrid und α -Naphthochinon 150
- Phthalsäurediäthylester, Bestimmung in Polyesterharzen 142
- Physostigmin, mikrochemischer Nachweis 69
- Pilocarpin, mikrochemischer Nachweis 69
- Piperonal, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Plagioklas, Bestimmung in Gesteinspulver, Sand und Staub 45
- Plasma, Bestimmung von Schwefel 391; von Chrom 157; von Chlorid 391; von Cyanid, Thiocyanat und α -Oxynitril 153; von Prolin 454; Nachweis und Bestimmung von Thyroxin und Trijodthyronin 228
- Platin, papierchromatographische Abtrennung und Bestimmung 292; R_f -Werte von Pt^{II} und Pt^{IV} 284
- Platin-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Plutonium, Abtrennung von Spuren-mengen 451
- Polamidon, Bestimmung im Blut 73
- Polarimeter, photoelektrisches Polarimeter 368
- Polarographie, Prüfung der Ilcovič-Gleichung an Hand oscilloskopischer Aufnahmen 199; an der stationären Quecksilbergroßflächelektrode 200; Ausschaltung der Abhängigkeit eines Polarogramms vom Spannungsabfall in der Meßzelle 199; in geschmolzenem Ammoniumformat 200; in der pharmazeutischen Analyse 204; zur Identifizierung von Papierchromatogrammen durch oscillographische Polarographie 281; elektromagnetischer Vibrator für Elektroden 280
- Polyäthylenoxydäther verschiedener Alkohole, Reinigungswirkung 316
- Polyesterharze, Bestimmung von Styrol, Phthalsäure- und Fumarsäureester 142
- Polykondensationsprodukte von α -Aminosäureestern. Bestimmung von Diketopiperazinen 141
- Polymere, Bestimmung von Methylisopropenylketon 142; Prüfung der Einheitlichkeit von Blockpolymeren 143
- Polymethylmethacrylat, Bestimmung von Benzoylperoxyd 139
- Polynitrate, kathodische Reduktion 366
- Polyoxyäthylengruppen, Nachweis in oberflächenaktiven Stoffen 145
- Polyoxypropylengruppen, Nachweis in oberflächenaktiven Stoffen 145
- Polypeptide, Mikrobestimmung 400; Biuretreaktion von Peptiden mit unterbrochener Kette 398
- Polyphenyle, Untersuchung der Zusammensetzung und des Molekulargewichtes 141
- Polystyrolharzsäulen zur Trennung von Aminosäuren 74
- Polyvinylchlorid, Bestimmung des in der Hitze frei werdenden Chlorwasserstoffs 139; Bestimmung des Emulgatorgehaltes des PVC-Pulvers 139
- Porphyrine, fluorimetrische Bestimmung 458
- Portlandzement, flammenphotometrische Bestimmung von Strontium 57
- Potentiometrie, zuverlässige Silberelektrode 368
- Praseodym, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; Trennung von Lanthan und Cer 122
- Privin, siehe Sanorin
- Procain, papierchromatographische Untersuchung 207
- Procainhydrochlorid, amperometrische Bestimmung 205
- Prolin, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75; photometrische Bestimmung in Eiweißhydrolysaten, Urin oder Plasma 454
- Prominal, R_f -Wert 395
- Propamin, polarographische Bestimmung 204
- Propionaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Propionsäure, R_f -Wert 220
- Propylacetat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzosillatoren 199
- n-Propylpropionat, Bestimmung der Verseifungsgeschwindigkeit mit Hochfrequenzosillatoren 199
- Protamin-Zink-Insulin, Bestimmung von Insulin in Injektionspräparaten 217

- Proteine, Zonenelektrophorese bei erhöhtem Spannungsgefälle 364; Elektrophorese an einer Kolonne 224; Trennung an Anionenaustauschern 228; elektrophoretische Trennung in der Milch 225; Bestimmung von proteingebundenem Jod 157; Bestimmung in der Cerebrospinalflüssigkeit, in Urin und Serum 455; siehe auch Serumproteine
- Proteinhydrolysate, papierchromatographische Bestimmung von Aminosäuren 75, 77; Bestimmung von Glutaminsäure 79; papierionophoretische Bestimmung von Lysin 454
- Pseudoglobulin, oscillographisches Verhalten auf Papierchromatogrammen 283
- Pulver, polarographische Bestimmung von Nitroglycerin 147
- Pulverförmige Stoffe, spektralanalytische Untersuchung durch Einführung der Pulver im Luftstrom 195; Differentialmessung des Reflexionsvermögens an Pulvern 360
- Purpureaglucoosid B, Bestimmung 210
- Pyramidon, indirekte komplexometrische Bestimmung 206; Bestimmung von Abbauprodukten im Harn 223
- 1-(2-Pyridylazo)-2-naphthol als Indikator bei der Bestimmung von Indium 377
- Pyrilamin, Titration des Maleats in wasserfreier Essigsäure 219
- Pyrit, Bestimmung von Selen 52
- Pyrogallol, Tüpfelnachweis 294
- Pyrogallolcarbonsäure, Reagens zur Komplexbildung mit verschiedenen Metallen 430
- Pyrophosphat, Identifizierung 438; ultrarotanalytische Bestimmung 439
- Pyrrolverbindungen, Bestimmung in Dieselölen 318
- Quarz, Ultrarotspektroskopie in KBr-Fenstern 279; Bestimmung in Gesteinspulver, Sand und Staub 45
- Quecksilber, Nachweis durch Fluoreszenz 378; Titration mit Natriummetavanadat 426; Bestimmung in Form von Komplexen mit Antipyrin und Rhodanid 429; papierchromatographische Trennung von Hg^I und Hg^{II} 283; R_f -Werte von Hg^I und Hg^{II} 284; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Mikrobestimmung im Boden und biologischem Material 61; polarographische Bestimmung in Urin 153
- Quecksilber(II), Bestimmung mit einem Azoderivat des Oxins 429; kathodische Reduktion 366
- Quecksilber(I)-chlorid, Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Quecksilbergroßflächenelektrode in der Polarographie 200
- Quercetin, Reagens zum papierchromatographischen Nachweis von Alkalimetallen 344; zur Bestimmung von Germanium 381; R_f -Wert 327
- Quercitrin, R_f -Wert 327
- Radium, Trennung von RaD, RaE und RaF durch Ionenaustausch 376
- Rahm, Bestimmung des Fettgehaltes 125
- Raps, Bestimmung des Ölgehaltes 149
- Redoxreaktionen, Katalyse und Induktion 413
- Reduktion, Gerät zur elektrolitischen Reduktion von Produkten 365
- Reflexionsvermögen, Differentialmessungen an gefärbten Stoffen 360
- Reserpin, physikalische Konstanten und quantitative Bestimmung 216; Bestimmung in pharmazeutischen Zubereitungen 216
- Resorcin, Tüpfelnachweis 294
- Resorcyldoxim als Reagens 427
- Restzucker, Vergärung kleiner Volumina Zuckerlösung vor der papierchromatographischen Trennung der unvergärbaren Restzucker 148
- Rhabarberextrakte, Untersuchung 202
- Rhamnetin, R_f -Wert 327
- Rhaponticin, Nachweis 202
- Rhe-Ka-Phos, Bestimmung von Bor 271
- Rhenium, colorimetrische Bestimmung mit 2,4-Diphenylthiosemicarbazid 401; photometrische Bestimmung und Abtrennung von Molybdän 444
- Rhodamin B-Chlorogallat bei der Bestimmung von Gallium 377
- Rhodium, papierchromatographische Abtrennung und Bestimmung 292
- Rhodium-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Ribonuclease, Bestimmung der chemischen Zusammensetzung 80
- Ricinusöl, Bestimmung der Ungesättigtheit 319
- Riedgras, flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 411
- Rivanol, papierchromatographische Untersuchung 207
- Robinetin, R_f -Wert 327
- Röntgenfluoreszenz-Spektralanalyse in der Metallkunde 306

- Röntgenstrahlen-Emissionsspektrographie, Genauigkeit 359
- Röntgenstrahlen-Photoelektronen-Spektrometer mit elektrostatischer Ablenkung 369
- Röntgenstrahlungsspektren, Aufnahme mit Röntgenstrahlen-Photoelektronen-Spektrometer 369
- Rohtitan, siehe Titan
- Rubazonsäure, Bestimmung im Harn 223
- Rubidium, R_f -Wert 337
- Rückenmarksflüssigkeit, Bestimmung von Äthylalkohol 158; siehe auch Liquor cerebros spinalis
- Ruthenium, Trennung von Osmium 291
- Rutin, schnelle und genaue Bestimmung 209; R_f -Wert 327
- Saccharide, Bedeutung der Reversion für die Analytik der Kohlenhydrate 124
- Säulenchromatographie, thermodynamische Betrachtungen über Verteilungschromatographische Stofftrennungen 281; Analyse durch laufende Registrierung der Leitfähigkeit der Eluierfraktionen 280; Adsorption verschiedener Substanzen an Kohle 281
- Säure-Base-Titration, Brauchbarkeit von Tellurelektroden 368
- Säuren, Nachweis 295; 4-Aminopyridin als Urtitersubstanz zur Einstellung 432; konduktometrische Bestimmung neben hydrolysierenden Metallsalzen 91
- Salben, Isolierung von Arzneimitteln 65; papierchromatographische Bestimmung von Anaesin 207
- Salicylaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Salicylaldoxim als Reagens 111, 112, 427; Reagens zur heterometrischen Bestimmung von Kupfer 119
- Salicylamidoxim als analytisches Reagens 111, 112
- Salicylhydroxamsäure als analytisches Reagens 109, 111
- Salicylsäure, Verwendbarkeit von Azoderivaten in der Analyse 428; Bestimmung im Blutserum 221; in Blutplasma und Urin 221
- Salicylursäure, Bestimmung in Blutplasma und Urin 221
- Salzsole, Bestimmung von gelöstem Sauerstoff 303
- Samarium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; Bestimmung in Zirkonium 121
- Sand, Bestimmung verschiedener Mineralien 45
- Sanorin, Bestimmung 207
- Santonin, Bestimmung in Pflanzen 67
- Sauerstoff, Mikrobestimmung des ^{18}O -Gehaltes des Sauerstoffs im Wasser 302; Bestimmung mit Indigocarmin in Wasser 302; amperometrische Bestimmung in der Salzsole auf Ölfeldern 303; Messung der Diffusionsgeschwindigkeit in natürlichem Boden 63; Bestimmung im Fingerspitzenblut 390
- Sauerstoffgruppen, analytische Kennzahlen zur Erfassung in oxydierten Ölen 320
- Scandium, photometrische Bestimmung mit Alizarinrot S 379
- Schlacken, photometrische Bestimmung von Kupfer 57; Bestimmung von Silber in kieselsäurereichen Schlacken 370
- Schleimstoffe, Wertbestimmung in Pflanzen 201
- Schmieröle, massenspektrometrische Gruppenanalyse hochmolekularer Kohlenwasserstoffe 136; siehe auch Erdöl
- Schwefel, Bestimmung des Gesamtschwefels in Sedimentgesteinen 47; im Boden 63; Bestimmung in nichtflüchtigen organischen Stoffen 390; in raffinierten Erdölprodukten 134; in biologischem Material 390
- Schwefelammonium, Ersatz durch Thioacetamid in der Analyse 428
- Schwefelsäure, Bestimmung in Anwesenheit von Titan(IV)-, Chrom(III)- und Eisen(III)-sulfat 91
- Schwefelverbindungen, Übersicht über die Methoden der Bestimmung in Erdöl 133; chromatographische Trennung aus Mineralöledestillaten 318
- Schwefelwasserstoff, Ersatz durch Thioacetamid in der Analyse 428; Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367; schnelle und genaue Bestimmung im Stadtgas 133
- Schweflige Säure, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
- Schweineschmalz, Nachweis von Fremdfett 126
- Scopolamin, mikrochemischer Nachweis 69; Identifizierung neben Opiumalkaloiden 212
- Scutellarein, R_f -Wert 327
- Scutellarin, R_f -Wert 327
- Sedimentgesteine, Bestimmung des Gesamtschwefels 47
- Seewasser, flammenphotometrische Bestimmung von Chlorid 305

- Selen, indirekte polarographische Bestimmung von Mikromengen 98; Bestimmung in Pyrit und anderen sulfidischen Erzen sowie im Boden 52
- Selendioxyd, indirekte Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Seltene Erden, spektrochemische Analyse 120; Absorptionsspektren 380 Trennung durch Kristallisation ihrer Komplexsalze mit Äthylendiamintetraessigsäure 380; Trennung der dreiwertigen Erden durch Verteilen zwischen zwei Lösungsmitteln 121; Nachweis in natürlichen kalkhaltigen Substanzen 120; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und -legierungen 198; Bestimmung von Spuren in Zirkonium 121
- Senfsamen, Bestimmung von Allylsenfö 208
- Senfspiritus, Bestimmung von Allylsenfö 208
- Serin, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Serotonin, Bestimmung in biologischem Material 455
- Serum, elektrodenlose Leitfähigkeitsmessung 385; Standardisierung der quantitativen papierelektrophoretischen Serumanalyse 225; spektralphotometrische Bestimmung von Kupfer 151; Bestimmung von Magnesium 386; flammenphotometrische Bestimmung von Calcium 152; komplexometrische Mikrobestimmung von Calcium 388; Bestimmung von Calcium und Magnesium 373; von Cyanid, Thiocyanat und α -Oxynitril 153; von Chrom 157; von Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure 222; von Protein 455; der Gamma-Globulinfraction 229; chromatographische Trennung der Gallenfarbstoffe 462; Bestimmung von Dibenamin und ähnlichen Verbindungen 395; der Phosphataseaktivität 228; papierelektrophoretische Untersuchung des Eiweißbildes von Leichenseren 458
- Serumalbumine, Untersuchung an Anionenaustauschern 228
- Serumlipoide, Charakterisierung in Pherogrammen durch differenzierte Elution 456; siehe auch Lipoide
- Serumproben, oscillographisches Verhalten auf Papierchromatogrammen 283
- Serumproteine, Verbesserungen der Papierelektrophorese 226; papierelektrophoretische Bestimmung 226
- Silage, Bestimmung flüchtiger Fettsäuren 149; Trennung flüchtiger Fettsäuren von Milchsäure und Bestimmung 149
- Silber, Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Sylicyldoxim und Salicylamidoxim 111; papierchromatographische Abtrennung mit Butanol und organischen Säuren 283; Bestimmung mit Mercaptophenylthiohiodiazolon 370; photometrische Bestimmung in Nichteisenmetallen und -legierungen 308; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und seinen Legierungen 198; Bestimmung in Wolfram(VI)-oxyd 52
- Silberelektrode für potentiometrische Messungen 368
- Silber-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Silicate, Bestimmung von Eisen in titanhaltigen Silicaten 48
- Silicium, spektrochemische Bestimmung 196; in Magnesium und seinen Legierungen 198; Bestimmung in Titan 128; in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; in biologischem Material 154; Bestimmung von Spuren Bor 310
- Silicomolybdänblau, Eigenschaften 177
- Sinomenin, polarographische Bestimmung in Sinomenium acutum Rehd. et Wils 72
- Sinomenium acutum Rehd. et Wils, polarographische Bestimmung von Sinomenin 72
- Sojabohnenblätter, Bestimmung der Hydroxylaminreduktaseaktivität 389
- Sparte in, mikrochemischer Nachweis 69
- s.p.d.-Skala, Ergebnisse von Intensitätsbestimmungen in der Spektralanalyse 196
- Spektralanalyse, Bedeutung in der Mikrochemie 198; Ergebnisse der Intensitätsbestimmung mit der s.p.d.-Skala 196; Übersicht über die Lösungsspektralanalyse und Verwendung von rotierenden Stabelektroden 195; Einfluß der Probenformen auf die Reproduzierbarkeit unter Verwendung stiftförmiger Elektroden 197; Verwendung rotierender Scheibenelektroden 197; Untersuchung pulverförmiger Stoffe durch Ein-

- führung der Pulver im Luftstrom 195;
Untersuchung nach Pulverisierung
der Stoffe und Mischung mit Graphit-
pulver 196; Kontrolle der Licht-
emission bei der Analyse von Alu-
miniumlegierungen 197
- Spektralphotometrie, Fehlermöglich-
keiten bei der indirekten Spektral-
photometrie 360
- Sphingosin, chromatographische Tren-
nung und Bestimmung 455
- Spiegeleisen, komplexometrische Be-
stimmung von Mangan 315
- Spurenelemente, spektrographische Be-
stimmung in Magnesium und dessen
Legierungen 198; Bestimmung in
Wolfram(VI)-oxyd 52; in Erdöl-
destillaten 135; Wirksamkeit ver-
schiedener Verfahren zur Bestimmung
in Erdölfraktionen 135; Vergleich von
Anregungsverfahren zur spektrogra-
phischen Bestimmung in Pflanzen-
material 58
- Stabelektroden, Verwendung rotieren-
der Stabelektroden in der Spektral-
analyse 195
- Stadtgas, schnelle Bestimmung von
Schwefelwasserstoff 133
- Stärkesirup, spektralphotometrische
Untersuchung der Vergilbung 124
- Stahl, spektrochemische Untersuchung
isolierter Gefügebestandteile 313; co-
lorimetrische Bestimmung von Kup-
fer 38; Abtrennung von Kupfer aus
Lösungen 39; Vergleich von Be-
stimmungsmethoden für Bor 39, 40;
Bestimmung von Aluminium 41; von
Kohlenstoff 41; von Titan in legierten
Stählen 42; Einfluß der Temperatur
auf die photometrische Bestimmung
von Phosphor 42; Bestimmung von
Vanadium in chromreichen Stählen
43; papierchromatographische Tren-
nung des Chroms von anderen Ele-
menten 43; Bestimmung von Molyb-
dän 314; von Uran 44; von Mangan
307, 315, 444; von Kobalt in rost-
freien Stählen 44
- Stalaktiten, Nachweis von Seltenen
Erden 120
- Staub, Bestimmung verschiedener Mi-
neralien 45
- Steinkohlen, spektrographische Be-
stimmung von Germanium 131
- Steroidabbauprodukte, Trennung 230
- Steroide, papierchromatographischer
Nachweis 230; Analyse 231; Tren-
nung 230; Literaturübersicht über
die Verteilungsschromatographie 385;
- Papierelektrophorese 460; Röntgen-
pulverdiagramme kristallisierter Ste-
roide 230; siehe auch Nebennieren-
rindensteroid
- Stickoxyde, Bestimmung von Stick-
stoffdioxid neben anderen Oxyden
des Stickstoffs 437
- Stickstoff, Bestimmung von Nitrat- und
Ammoniakstickstoff im Boden 62;
maßanalytische und colorimetrische
Bestimmung des Gesamtstickstoffs in
biologischem Material 388; siehe auch
Aminostickstoff
- Stickstoffdioxid, Bestimmung in Ge-
genwart anderer Oxyde des Stick-
stoffs 437
- Stoffe, Differentialmessungen des Re-
flexionsvermögens angefarbten Stof-
fen 360
- Straßendecken, Bestimmung der un-
löslichen Teile in bituminösen Stra-
ßendecken 137
- Stroh, flammenphotometrische Be-
stimmung von Mangan 411
- Strontium, Löslichkeit verschiedener
Salze 20; Nachweis mit Natrium-
rhodizonat 374; Erfassungsgrenze in
der Papierchromatographie 343; pa-
pierchromatographische Abtrennung
289; R_f-Wert 337; Trennung von
Calcium durch Fällungsaustausch 22;
von Barium durch Nachfällung 24;
flammenphotometrische Mikro-
bestimmung neben Calcium und Bari-
um 375; flammenphotometrische Be-
stimmung in Portlandzement 57
- Strospesid, Bestimmung 210
- Strychnin, mikrochemischer Nachweis
69; Bestimmung 214; papierchroma-
tographische Bestimmung kleiner
Mengen 213
- Strychninnitrat, amperometrische Be-
stimmung 205
- Styrol, Bestimmung in Polyesterharzen
142
- Sulfamethazin, Tüpfelnachweis 295
- Sulfanilsäure, Tüpfelnachweis 295
- Sulfapyridin, Tüpfelnachweis 295
- Sulfat-Ionen, Einfluß auf die photo-
metrische Bestimmung von Phosphor
im Stahl 42
- Sulfenamide, Bestimmung in Gummi-
produkten 138
- Sulfid, Apparat zur Bestimmung in
Flußwasser 304
- Sulfidische Erze, siehe Erze
- Sulfitablaugen, Bestimmung von Aceto-
vanillin in oxydierten, alkalifau-
geschlossenen Sulfitablaugen 144

- Sulfitlaugen, Bestimmung von Ligninsulfonsäuren 143
- Sulfonal, Tüpfelnachweis 295
- Sulfonamide, papierelektrophoretische Trennung 209
- Sulfonsäuren, Tüpfelnachweis 295
- Sulfosalicylsäure, Tüpfelnachweis 294, 295; Reagens zur Komplexbildung mit verschiedenen Metallen 430
- Superphosphat, Bestimmung von Bor 271
- Suppositorien, Isolierung von Arzneimitteln 65; papierchromatographische Bestimmung von Anaesin 207
- Sylvin, siehe Kalisalze
- Tabletten, Bestimmung von Codeinphosphat 214
- Tantal, chromatographische Trennung von Niob 441; papierchromatographische Bestimmung im Boden 59; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; Bestimmung von Kohlenstoff 312
- Tartrazin, Tüpfelnachweis 295
- Taurin, Tüpfelnachweis 295; Nachweis durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 283
- Taxifolin, Absorptionsmaximum 361
- Teeröle, Bestimmung von Wasser nach Karl Fischer 133
- Tellurelektroden, Brauchbarkeit für Säure-Base-Titrationen 368
- Terbium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; spektrochemische Bestimmung 121; radiometrische Trennung von Yb, Tm, Er und Lu(Cp) 122; Bestimmung in Zirkonium 121
- Testosteron, Nachweis und Bestimmung 230
- Tetraäthylblei, polarographische Bestimmung in Benzin 136
- Tetracain, papierchromatographische Untersuchung 207
- Tetracyclin, colorimetrische Bestimmung 462
- Tetradecylalkohol, Reinigungswirkung des Polyäthylenoxydäthers 316
- Tetrametaphosphat, Identifizierung 438
- Tetraphenylarsoniumfluoroborat, Extraktion mit Chloroform 376
- Thallium, Nachweis durch Fluoreszenz 378; papierchromatographische Trennung von Tl^I und Tl^{III} 283; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51
- Thallium(I), Titration mit Perjodatlösung 378; mit Bromat unter Verwendung von Jodmonochlorid 285
- Thallium(I)-chlorid, Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
- Thebain, mikrochemischer Nachweis 69
- Thebainon, polarographische Bestimmung 204
- Theobromin, Bestimmung 296
- Thermalquellen, titrimetrische Bestimmung von Borsäure 13
- Thiamin, Bestimmung mit Hilfe von Ionenaustauschern 72
- Thiazole, Bestimmung in Gummiprodukten 138
- Thioacetamid als Ersatz für Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium in der Analyse 428
- Thiocarbinat, Bestimmung in Gummiprodukten 138
- Thiocarbanilid, Bestimmung in Gummiprodukten 138
- Thiocyanat, spektrophotometrische Bestimmung in Plasma oder Serum 153
- Thioharnstoff, Bestimmung 208
- Thiole, Nachweis 295
- Thiosemicarbazide, 4-substituierte, Reagentien auf Aldehyd und Ketone 187
- Thiosinamin bei der Bestimmung von Allylsenfö 208
- Thiurame, Bestimmung in Gummiprodukten 138
- Thonzylaminhydrochlorid, Titration in wasserfreier Essigsäure 219
- Thorium, Fällung mit organischen Basen 384; Bestimmung neben Cer 384; elektrolytische Trennung von Thorium B und Thorium C 384
- Thoriumnitrat, potentiometrische Titration mit der Glaselektrode 384
- Threonin, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Thulium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; spektrochemische Bestimmung 121; radiometrische Trennung von Yb, Er, Tb und Lu(Cp) 122
- Thyroxin, Nachweis und Bestimmung in Plasma 228
- Tinten, papierchromatographische Identifizierung 240
- Tiron, Reagens zur Komplexbildung mit verschiedenen Metallen 430
- Titan, Überblick über die Analysemethoden 311; spektralphotometrische Untersuchung der Komplexe mit organischen Reagentien 430; spektrochemische Bestimmung 196; coulometrische Bestimmung allein und neben Eisen 382; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51;

- spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und seinen Legierungen 198; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; in Wolfram(VI)-oxyd 52; Bestimmung von Spuren in Uranyl-nitrat 56; in legierten Stählen 42; in Pflanzenaschen 129; Analyse von Rohtitan 128; Bestimmung von Magnesium 128; von Aluminium in Titan 128; von Silicium in Titan 128; des Gesamttitans in Rohtitan 128; des metallischen Titans in Rohtitan 128; von Titancarbid in Titan 128; von Titanitrid 128; von Titandioxyd 128; von Niob in Gegenwart von viel Titan 440; von Mangan in Titan 128; von Eisen in Titan 128
- Titan(IV), Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicyldoxim und Salicylamidoxim 112
- Titancarbid, Bestimmung in Titan 128
- Titandioxyd, Bestimmung in Titan 128
- Titanhaltige Silicate, Bestimmung von Eisen 48
- Titanlegierungen, Überblick über die Analysenmethoden 311
- Titanitrid, Bestimmung in Titan 128
- Titan(IV)-sulfat, konduktometrische Bestimmung von Schwefelsäure neben Titan(IV)-sulfat 91
- Titantetrachlorid, spektrochemische Bestimmung von Vanadium und Eisen 312
- o-Tolidin zur Bestimmung von Thorium 384
- p-Toluidinmethode zur Untersuchung synthetischer Waschmittel 144
- p-Toluolsulfocloramid-Natrium siehe Chloramin T
- Toxikologie, Übersicht über die Entwicklung analytischer Methoden 239
- Traité de Micro-analyse minérale qualitative et quantitative (Duval) 277 [L]
- Trichloräthylen, Bestimmung in Luft 301
- Trichlorcyanursäure, Reaktionen 64
- Trichlormelamin, Reaktionen 64
- Trijodthyronin, Nachweis und Bestimmung in Plasma 228
- Trimetaphosphat, Identifizierung 438; ultrarotanalytische Bestimmung 439
- Trinatriumphosphat, chloriertes, Reaktionen 64
- Trinitrotriäminokobalt(III), papierchromatographisches Verhalten 448
- Trional, Tüpfelnachweis 295
- Triosephosphate, Bestimmung 235
- 2,3,7-Trioxo-6-Fluoron, Eignung von Derivaten als Reagentien auf Zinn und Antimon 435
- Tripeleennaminhydrochlorid, Titration in wasserfreier Essigsäure 219
- Triphosphat, Identifizierung 438
- Tripolyphosphat, Ultrarotanalytische Bestimmung 439
- 2,2',2''-Tripyridyl als analytisches Reagens 427
- Trockenmasse, Bestimmung in Zellen 385
- Trockensubstanz, Bestimmung in Zuckerrübenmelasse 148
- Tropäolin 0, Tüpfelnachweis 294
- Tropäolin 00, Reagens zur Bestimmung von Hostacain 207
- Trypsin, spektrophotometrische Bestimmung des Wirkungswertes 234
- Tryptophan, Bestimmung durch oscillographische Polarographie auf Papierchromatogrammen 282
- Tüpfelanalyse organischer Substanzen 294
- Turmalin, Bestimmung von Borsäure 12
- Tyrosin, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Ultrarotspektrophotometer, Aufbau und Anwendung 279
- Ultrarotspektroskopie, Einbettung fester Proben in KBr-Fenster 278; Küvette für Messungen 280
- n-Undecylaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Unlösliches, Bestimmung in bituminösen Straßendecken 137
- Uran, gravimetrische Bestimmung mit Salicylhydroxamsäure 109; papierchromatographische Bestimmung im Boden 59; Bestimmung in uranreichem Material 55; im Stahl 44
- Uran(VI), Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicyldoxim und Salicylamidoxim 112; Abtrennung durch Papierchromatographie mit organischen Säuren 283
- Uranreiches Material, Bestimmung von Uran 55
- Uranyl, spektralphotometrische Untersuchung der Komplexe mit organischen Reagentien 430
- Uranyl-nitrat, Bestimmung von Titanspuren 56
- 3-Üreido-Isonicotinsäure, Tüpfelnachweis 295
- Uridin, Bestimmung der Phosphate 229
- Urin, Bestimmung von Calcium 387; von Quecksilber 153; von Silicium neben hohem Phosphatgehalt 154;

- von Blei 155; von Schwefel 391; von Chrom 157; von Chlorid 157; von organischen Säuren 160; von Salicylsäure und Salicylursäure 221; von Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure 222; Nachweis von Phenobarbital 396; Bestimmung von Protein 455; der Aminosäuren durch Ionenaustausch 75; von Prolin 454; der 17-Ketosteroide 234; papierelektrophoretische Fraktionierung der neutralen Ketosteroide 459; Bestimmung von Spuren Glycyrrhizinsäure 459; siehe auch Harn
- Urtitersubstanzen, Thermostabilität 432; 4-Aminopyridin zur Einstellung von Säuren 432; Dinatriumsalz der Äthylendiamintetraessigsäure als Urtitersubstanz 431; Zinkdipyridorhodanid für Komplexon III-Lösung 432
- Vakuumverbrennungsverfahren, Bestimmung von Kohlenstoff in Tantal 312
- Valeriansäure, R_f-Wert 220
- Valin, papierchromatographische Bestimmung 76; Abtrennung an Ionenaustauschersäulen 75
- Vanadat, Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 112; Bestimmung geringer Mengen Phosphat neben Vanadat 332
- Vanadin-8-oxychinolat, Reagens für organische Stoffe 295
- Vanadium, gravimetrische Bestimmung von Salicylhydroxamsäure 109; R_f-Werte von V^{IV} und V^V 284; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; spektrochemische Bestimmung in Titanetrachlorid 312; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; in chromreichen Stählen 43; spektrographische Bestimmung in Erdöldestillaten 135; von Spuren in Petroleum 317
- Vanillin, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Verbrennungsofen für organische Elementaranalyse 296
- Vergaserkraftstoffe, flammenphotometrische Bestimmung von Bleitetraäthyl 317
- Veronal, R_f-Wert 395
- Verseifungsgeschwindigkeit, Bestimmung mit Hochfrequenzoszillatoren 198
- Verunreinigungen, siehe oxydierende Verunreinigungen
- Vibrator für Elektroden zur Polarographie und Amperometrie 280
- Volumetrische Analyse, Verwendung anorganischer Komplexe 31, 34, 184
- Vulkanisationsbeschleuniger, Identifizierung in Gummiprodukten 137
- Waschmittel, Analyse von Natriumalkylarylsulfonat-Waschmitteln 144; p-Toluidin-Methode zur Analytik synthetischer Waschmittel 144
- Vom Wasser, ein Jahrbuch für Wasserchemie und Wasserreinigungstechnik Bd. XX (Fachgruppe Wasserchemie i. d. GdCh.) 299 [L]
- Wasser, Sichtbarmachung von flüssigem oder dampfförmigem Wasser 365; papierchromatographischer Nachweis in Cyclohexanon und Cyclohexanol 268; Bestimmung nach Karl Fischer in rohen Teerölen 133; Bestimmung in Zellen 385; Bestimmung von Calcium und Magnesium 373; von Borsäure 13; von Cyanwasserstoff 302; des gelösten Sauerstoffs 302; des ¹⁸O-Gehaltes des Sauerstoffs 304; Nachweis und Bestimmung von chlorphenolbildenden Phenolen 305; siehe auch Beizereispülwasser, sowie Flußwasser, Industrierwasser, Meerwasser und Seewasser
- Wasserstoff, kontinuierliche Bestimmung in Gasen 435; Mikrobestimmung in phosphorhaltigen organischen Substanzen 294
- Wasserstoffhaltiges Material, kontinuierliche Bestimmung in Gasen 435
- Wasserstoffperoxyd, Katalyse der Reaktion mit Jodwasserstoffsäure durch Wolframat-Ionen 28; volumetrische Bestimmung 433; Bestimmung in alkalischer Lösung 288; colorimetrische Bestimmung mit Titan(IV)-chloridlösung 288; Titration mit Eisen(II)-äthylendiaminsulfatlösung 286; Indirekte Titration mit Chloramin T-Lösung 285
- Weißmetall, Bestimmung von Kupfer und Silber 308
- Wismut, Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 111; spektralphotometrische Untersuchung des Komplexes mit Mekonsäure 430; Bestimmung in Form von Komplexen mit Antipyrin und Rhodanid 429; spektrochemische Bestimmung 196; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung kleiner Gehalte in Blei-

- und Antimon-Bleilegierungen 37; colorimetrische Bestimmung im Harn 156
- ²¹²Wismut, Trennung von ²¹²Blei 384
- Wolfram, Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; spektrophotometrische Bestimmung von Nickel in Wolframpulver 38; Bestimmung von Kobalt neben Wolfram 449
- Wolframat-Ionen als Katalysator bei der Reaktion zwischen Wasserstoffperoxyd und Jodwasserstoffsäure 28
- Wolframcarbid, Bestimmung von Kohlenstoff 55
- Wolfram(VI)-oxyd, spektrochemische Bestimmung von Spurenelementen 52
- Wolfram-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Wollwachs, Bestimmung von Cholesterin 147
- Xanthate, Bestimmung in Gummi-
produkten 138
- Ytterbium, Absorptionsspektrum des Chlorides 380; spektrochemische Bestimmung 121; Radiometrische Trennung von Tm, Er, Tb und Lu(Cp) 122
- Yttrium, spektrochemische Bestimmung 120; Bestimmung in Zirkonium 121
- Zähne, Bestimmung von Arsenspuren in devitalisierten Zähnen 156
- Zellen, Bestimmung der Trockenmasse und des Wassergehaltes 385
- Zellpigmente, spektralphotometrische Untersuchung 385
- Zimtaldehyd, Charakterisierung mit 4-p-Bromphenylthiosemicarbazid 189
- Zink, Löslichkeit des Hydroxyds und Abhängigkeit der Löslichkeit vom pH -Wert 366; Reaktion mit Salicylhydroxamsäure, Salicylaldoxim und Salicylamidoxim 112; Komplexbildungskonstante des Komplexes mit Äthylendiamintetraessigsäure 431; Bestimmung mit Cyanoferrat(II) in Gegenwart von Komplexbildnern 444; mit Azoderivaten des Oxins 429; Titration mit Natriummetavanadat 426; spektrochemische Bestimmung 196; hochfrequenztitrimetrische Bestimmung mit Komplexon 119; polarographische Bestimmung in Gesteinen 45; Bestimmung in Zink-Bleierzen 49; Bestimmung in Beizereispülwässern 301; in Magnesium und seinen Legierungen 198; in Messing 307; in Blei und Blei-Zinnlegierungen 36; in Wolfram(VI)-oxyd 52; in Erdöldestillaten 135; in tierischem Gewebe 152; Bestimmung von Kupfer und Silber 308
- Zink(II), kathodische Reduktion 366
- Zink-Bleierze, komplexometrische Analyse unter Verwendung von Thioacetamid und Ionenaustauschern 49
- Zinkblende, Spektralanalyse 50
- Zinkbromid, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430
- Zinkdipyridorhodanid, Urtitersubstanz für Komplexon III-Lösung 432
- Zinkuranylacetat, Reagens zum papierchromatographischen Nachweis von Alkalimetallen 344
- Zinn, Eignung von 16 Derivaten des 2,3,7-Trioxo-6-Fluorons als Reagentien 435; spektrochemische Bestimmung 196; in Magnesium und seinen Legierungen 198; spektralanalytische Nachweisgrenze in Zinkblende 51; Bestimmung in Wolfram(VI)-oxyd 52
- Zinn(II), Titration mit Chloramin B und Kaliumbromid 367
- Zinn-Bleilegierungen, Bestimmung von Kupfer, Cadmium und Zink 36
- Zinnbromid, Extrahierbarkeit aus wäßriger Lösung 430
- Zinn(II)-chlorid, Titration mit Chloramin T 285
- Zinn-Palladiumlegierungen, Bestimmung von Palladium 290
- Zirkonium, spektrochemische Bestimmung 196; Differentialspektralphotometrische Bestimmung mit Alizarinrot S 383; spektralanalytische Bestimmung in Magnesium und seinen Legierungen 198; Bestimmung in Molybdänlegierungen 37; von Spuren Seltener Erden 121
- Zuckerlösung, Vergärung vor der papierchromatographischen Trennung der unvergärbaren Restzucker 148
- Zuckerrübenmelasse, Bestimmung der Trockensubstanz 148

